

TOMO XV

AÑO 1969

BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES

ESTUDIO GENERAL LULIANO



PALMA DE MALLORCA

1970

La SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES desea el intercambio de publicaciones.

La SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES demande l'échange de publications.

The SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES is interested in the exchange of publications.

Domicilio social y dirección postal:

Sociedad de Historia Natural de Baleares — Estudio General Luliano de Mallorca. San Roque, 8 — Palma de Mallorca.

BOLETÍN
DE LA
SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES

TOMO XV — 1969



Esta publicación ha sido posible gracias a la generosidad de los siguientes Organismos y Entidades:

Ministerio de Información y Turismo
Excma. Diputación Provincial de Baleares
Excmo. Ayuntamiento de Palma de Mallorca
Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Baleares
Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros

La Sociedad de Historia Natural de Baleares
hace presente que las opiniones y hechos
consignados en sus publicaciones son de la
exclusiva responsabilidad de los autores de
los trabajos.

DEPÓSITO LEGAL: PM - 56 - 1959

Imprenta GIMÉNEZ — PALMA DE MALLORCA — Julio, 12 — Teléfono 211708

BOLETIN
DE LA SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES

TOMO XV**AÑO 1969**



BARTOLOME DARDER Y PERICAS

Nota biográfica

En el presente año se cumple el 25 aniversario de la muerte del que fue prestigioso geólogo mallorquín el Dr. Bartolomé Darder y Pericás. En tal efemérides, la Sociedad de Historia Natural de Baleares quiere recordar

al hombre de Ciencia, que si bien su prematura muerte le privó de figurar entre sus fundadores, es indudable que la fundación de la misma se debe, en parte, a la vocación que supo despertar el Dr. Darder entre los que le trataron, ya que además de investigador fue maestro y compañero por excelencia. Así quienes fuimos sus ocasionales acompañantes durante sus trabajos de campo, recordamos su carácter extremadamente comunicativo y fácil a la discusión en relación al tema que se estudiaba.

Cabe evocar aquí que con motivo de la visita a Mallorca en 1957 del V Congreso Internacional del INQUA, en la que nuestra Sociedad de Historia Natural tuvo activa parte, se le dedicó un sentido acto de recuerdo y homenaje; perpetuado en un monolito que se levanta en el bosque al pie del Castillo de Bellver y en cuya inauguración el Prof. Fallot leyó la reseña biográfica del geólogo mallorquín.

Los últimos estudios del Dr. Darder en Mallorca, a principios de 1943, consistieron en el inicio del detallado estudio de la Sierra de Na Burguesa, con vistas a sus posibilidades hidrogeológicas. Un año antes había realizado, por encargo del Ayuntamiento de Palma, el estudio del valle de Es Canyar, con miras a establecer en él un embalse para el abastecimiento de agua a la Ciudad.

Bartolommé Darder y Pericás nació en Palma de Mallorca el 1 de abril de 1894 y falleció en Tarragona el 24 de febrero de 1944. Terminados sus estudios de bachillerato en el Instituto de su ciudad natal, se trasladó a Barcelona y Madrid para seguir sus estudios universitarios; obteniendo el título de Licenciado en Ciencias Naturales en 1916. Pocos años después, ya en 1920, fue nombrado Catedrático de Enseñanza Media, desarrollando su magisterio en el Instituto de Tarragona hasta 1939 y algo más tarde en el de Tortosa hasta su muerte.

La vocación del Dr. Darder fue precoz, pues siendo estudiante de bachillerato tenía formada hermosa colección de fósiles. También en aquel entonces, hacia los 15 años, conoció a M. Paul Fallot, más tarde geólogo de gran prestigio, que preparaba su tesis doctoral sobre la Sierra de Mallorca, y a quien acompañaba con frecuencia en sus excursiones. Demuestra que tales excursiones no fueron simples paseos y que Fallot descubrió extraordinarias dotes, en su casi infantil compañero, el que, «desde entonces», sostuviera correspondencia el geólogo ya formado y el entusiasta aprendiz.

Pocos años después, en plenos estudios universitarios, publicó bajo la dirección de su Maestro el Prof. Eduardo Hernández-Pacheco su primer trabajo; el cual versaba sobre la geología de la región de Felanitx, y en el que, por vez primera, dio a conocer la existencia de fenómenos de corrimiento en Mallorca.

A ésta, su primera obra, se suceden rápidamente otras publicaciones, entre las que cabe destacar: «El Triásico en Mallorca», «Estratigrafía de la Sierra de Levante», «Estudio geológico de los alrededores de Sineu y Puig de Sant Onofre», «Mapa geológico a escala 1:50.000 de las Sierras de Levante» y finalmente su tesis doctoral «Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de Alicante», (publicación póstuma).

Con ocasión del XIV Congreso Geológico Internacional de 1925, redacta con el Prof. Fallot la Guía Geológica de la excursión que se efectuó a Mallorca y en la cual tomaron parte, entre otros, los más conocidos Tectónicos interesados en la geología del Mediterráneo.

Su actividad de investigador le llevó a dedicarse a los estudios hidrogeológicos, y de él se conservan gran número de informes y dictámenes sobre alumbramiento de aguas subterráneas. Publicó diversos trabajos sobre el tema, entre los que destaca el titulado «Investigación de aguas subterráneas para usos agrícolas».

De la preparación científica del Dr. Darder queda constancia no sólo en sus publicaciones, sino también en sus frecuentes conferencias y charlas científicas sobre temas tan diversos como «La importancia práctica de los conocimientos geológicos», «La geografía física y la geología de Mallorca», «Una docena de ideas fundamentales sobre aguas subterráneas», «Las aguas subterráneas aprovechables para el abastecimiento de Palma». Además, en revistas nacionales y extranjeras de la época, especializadas en la divulgación de la Ciencia, aparecieron sus colaboraciones con temas tales como: «Los factores geológicos en la belleza de Mallorca», «Geología y minería de Mallorca», «Utilidad de las colecciones locales de fósiles», «La paleogeografía del Mediterráneo occidental, según las ideas Argand», y diversos artículos sobre los métodos empleados por los zahories, tanto bajo el aspecto puramente científico como el casuístico y práctico.

Desarrolló sus trabajos de investigación sin menoscabo de su labor pedagógica, y de ello dan fe los diversos libros de texto sobre materias de su cátedra, publicados para uso de los centros de enseñanza.

La labor científica del Dr. Darder mereció el reconocimiento explícito de aquellas entidades culturales que le llamaron para formar parte de las mismas. Así fue nombrado Académico corresponsal de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Madrid; Numerario de la de Medicina y Cirugía, de Palma de Mallorca; Miembro de la Societé de Studii Psichice si Metapsichice National de Romania; Socio del Ente geo-rabdicco italiano y de la Comisión de Honor de la Association Internationale des Amis de la Radiesthésie, de París; Miembro de la Association por l'Etude Géologique de la Méditerranée Occidentale.

La Ciudad de Palma de Mallorca le nombró Hijo Predilecto de la misma en atención a los méritos personales y a su labor científica reflejada en el XIV Congreso Geológico Internacional de 1925.

Alumno pensionado en repetidas ocasiones por el Ministerio de Instrucción Pública y por la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, en Italia, Suiza y Francia; donde estudió, especialmente, la tectónica de los Alpes y de los Apeninos.

El nombre de Darder quedó incorporado al de diversas especies nuevas de fósiles que le dedicaron conocidos científicos, tales como: P. Fallot, H. Termier, J. Astra, J. Lambert, L. M. Vidal, y J. R. Bataller

La vida del Dr. Darder fue breve en demasía y precozmente fue truncada por aquella muerte que le privó seguir sus estudios geológicos y realizar sus proyectos científicos llevado de aquel juicio justo y equilibrado que exigiera él en el prólogo de la «Historia de la coneixença geològica de l'Illa de Mallorca» y del que transcribimos el siguiente párrafo:

...el geòleg no pot tenir amor propi i ha d'estar disposat a rectificar-se a ell mateix o acceptar les rectificacions dels altres tan aviat com quedi convençut de l'error en què estava. En geologia no és rar el cas que un gran mestre sia rectificat per un humil principiant i que accepti aquesta rectificació sense la menor molèstia en el seu amor propi. El vertader geòleg cerca la veritat per la veritat en si, sense preocupar-se gens del què diran, i amb la mateixa facilitat fa públiques les errors dels altres que les seves pròpies». (*)

A. MUNTANER DARDER

(*) «...el geólogo no puede tener amor propio y tiene que estar dis-

puesto a rectificarse a sí mismo o aceptar las rectificaciones de otros tan pronto se convenza de su propio error.

En geología no es raro el caso de que un gran maestro sea rectificado por un humilde principante y que acepte esta rectificación sin el menor resentimiento en su amor propio. El verdadero geólogo busca la verdad por la verdad en sí, sin preocuparle lo más mínimo los posibles comentarios, y con la misma facilidad da a conocer los errores de los demás que los propios».

(Història de la coneixença geològica de l'Illa de Mallorca; Biblioteca Les Illes d'Or, Tom 28. Palma de Mallorca 1946).

Publicaciones del Dr. Darder:

- Los fenómenos de corrimiento en Felanitx (Mallorca); *Inst. Nac. de Ciencias Físico-Naturales*. Madrid, 1913.
- Nota preliminar sobre el triásico de Mallorca. *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Madrid, 1913.
- Los yesos metamórficos de Mallorca. *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Madrid, 1914.
- El triásico de Mallorca. *Inst. Nac. de Ciencias Físico-Naturales*. Madrid, 1914.
- Estratigrafía de la Sierra de Levante de Mallorca. (Región de Felanitx). *Inst. Nac. de Ciencias Naturales*. Madrid, 1915.
- Apuntes sobre el origen de las montañas, en colaboración con D. Juan Carandell. *Bol. de la R. Soc. Esp. de Historia Natural*. Madrid, 1918.
- Nota sobre la formación de cordilleras por corrimientos. *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Madrid, 1918.
- Nota preliminar sobre la tectónica de la región de Artá (Mallorca). *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Madrid, 1921.
- Sur la tectonique des environs de Sineu et du Puig de Sant Onofre (Ile de Majorque). *Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sciences*. T. 177, p. 885. Paris, 1923.
- Importancia práctica dels coneixements geològics. *Associació per la Cultura de Mallorca*. Conferencia dada en Soller el 28 de diciembre de 1923.
- Sur l'âge des phénomènes de charriage de l'île de Majorque. *Cimptes rendus des Séances de l'Acad. des Sciences*. T. 178, p. 503. Paris, 1924.
- La situació geològica dels Cementeris. (Associació por la Cultura de Mallorca). 1925.
- Estudio geológico de los alrededores de Sineu y del Puig de San Onofre (con notas paleontológicas de M. Deperet, Decano de la Facultad de Ciencias de Lyon y de M. Fallot,

- Director del Instituto de Geología de la Universidad de Nancy). *Museo Nac. de Ciencias Naturales*. Serie geol., nm. 34. Madrid, 125.
- Los deslizamientos de tierras en Fornalutx (Isla de Mallorca). *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Madrid, 1925.
- La milonitización de las rocas de Mallorca. *Bol. Soc. Esp. Hist.* T. 25. Madrid, 1925.
- Observaciones geológicas de la región central de la Isla de Mallorca. *Bol. de la R. Soc. de Hist. Nat.* T. 25. Madrid, 1925.
- La tectonique de la Region Orientale de l'Ile de Majorque. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 4.^a serie. T. 25, p. 215 a 270. Paris, 1925.
- Algunes investigacions sobre les vergelles dels saurins. *Revista «Ciencia»*. Números 7 y 8. Barcelona, 1926.
- Les aigües subterranies de la Regió d'Artá. *Revista «Ciencia»*. Barcelona, 1926.
- Comptes rendus des Séances du IV Congrès Psychique International*. Paris, 1920.
- I.—Sur l'existence possible d'une loi mathématique deduite des experiences faites par M. Lemoine en 1913.
 - II.—Controle experimentale de l'accion des perturbations atmospheriques sur le baguette du sourcier.
 - III.—Sur la loi empirique des experiences de M. Landesque concernant l'elevation des débits au moyen du pendule.
 - IV.—Sur l'existence des equations empiriques regisant le débit des eaux souterraines en fontion des poits lèvés par la baguette de sourcier.
 - V.—Peut-on parler de sciences rabadique ou de rabdologie?
- Isla de Mallorca (en colaboración con Fallot). Guía geológica. *XIV Congreso Geológico Internacional*. Madrid, 1926, y traducción en francés.
- Els petrolis a Mallorca. Algunas consideracions sobre la seva possible existencia. *La Nostra Terra*. Ciutat de Mallorca, 1928.
- Contribución al estudio del descubrimiento de las aguas subterráneas por medio de la varita de los zahories. *Rev. Ibérica*. Vols. XXVI-XXIV. Barcelona, 1926-1928.
- Els factors geològics de la bellesa de Mallorca. *La Nostra Terra*. Mallorca, 1928.
- Ergebnisse eines vorläufigen Versuches zur Bestimmung der Rutenvirksamkeit des Petroleums. *Schriften des Verbans zur Klarung der Wuuschelrutengrade*. Stuttgart, 1929.
- La estructura geológica de los valles de Montesa y Enguera, prov. de Valencia. *Mem. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* T. XV, p. 603. Madrid, 1929.
- Algunos fenómenos cársicos en la Isla de Mallorca. *Revista «Ibérica»*. Barcelona, 1929.
- La qüestio dels saurís davant la Ciència. Mallorca. *La Nostra Terra*. Ciutat de Mallorca, 1930.
- La cuestión de la varita de zahories ante la ciencia. *Conferencias y Reseñas científicas de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* T. V., p. 49. Madrid, 1930. (Se publicó un resumen en francés).

Apuntes de terminología científica industrial y artística, en colaboración con D. Luis del Arco. 4.ª edición. Tarragona, 1930.

Una dotzena d'idées fundamentals sobre aigues subterrànies. *Estación Enológica de Felanitx*. 1931.

Estudio geológico de la comarca de Sabadell. *Mem. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.* T. XIV, p. 183. Madrid, 1931.

La questione della Bachetta dei Raddomanti davanti a la Scienza. *L'Italia Agricola*. Placenza, 1931.

La utilitat de les collections locals de fòssils. Mallorca, *La Nostra Terra*, Palma, 1932.

Investigación de aguas subterráneas para usos agrícolas. *Biblioteca Agricola Salvat*. Barcelona, 1932.

Discusión de algunos trabajos publicados en Alemania sobre el problema de la varita de los zahories. *Rev. «Ibérica»*, núms. 943 y 944. Barcelona, 1932.

Algunas observaciones geológicas en la Romana, provincia de Alicante. *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* T. XXXIII, p. 9. Madrid, 1933.

Dues notes sobre geologia de la Serra de Llevant, de Mallorca. L'existencia del Burdigalià a la Serra de Ferrutx (Artà). L'estructura de les Serres de Calicant i de Sa Font, a la regió d'Artà. *Butll. de la Institució Cat. de Hist. Nat.* Barcelona, 1933.

La Paleogeografía de la Mediterránea Occidental, segons les idees d'Emile Argand. *Revista «Ciencia»*, Barcelona, 1928. *Geologie de la Méditerranée Occidentale*. Barcelona, 1933.

Nociones de Agricultura y Zootecnia. Tarragona, 1934.

Nociones de Técnica y Economía Industrial. Tarragona, 1934.

Introducción al vol. II de la «Geologie», tratando sobre la historia del conocimiento geológico de la Isla de Mallorca. *Geologie de la Méditerranée Occidentale*. Barcelona, 1934.

Introducción al estudio de las Ciencias Naturales. Cursos I-II-III. Tarragona, 1935.

Principios de agricultura. Técnica agrícola e industrial y Economía. Tarragona, 1935.

Mallorca. Colección «Album Maravella». Capítulos referentes a la parte geológica y minera. *Librería Catalonia*. Barcelona, 1936.

Le relief et la tectonique de l'île Majorque. *Geologie de la Méditerranée Occidentale*. V. I, p. 93. Barcelona, 1930.

Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de la de Alicante. *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*. T. 57. Madrid, 1945. (Publicación póstuma).

Història de la coneixença geològica de l'Illa de Mallorca. *Biblioteca les Illes d'Or*, núm. 28. Palma, 1947.



CINCUENTENARIO DEL BOTANICO H. BIANOR

Marie Emile Ficquegnon, más conocido por el nombre de H. Bianor que le fue impuesto al ingresar en el Instituto de La Salle, nació en el pueblito de Puxieux, a orillas del Mosela el 23 de septiembre de 1859.

Expulsado de Francia, con otros tantos miles de religiosos, por la ley

sectaria de Combes, recibió generosa hospitalidad en nuestra Isla en 1904, y en ella terminó su fecunda existencia en 1920.

El H. Bianor fue pronto conocido en Mallorca por su labor científica, si cabe más digna de admiración por su condición de extranjero, ya que sin ayuda alguna y desinteresadamente puso su ciencia, tiempo y facultades al servicio de nuestra patria.

Su gran labor sobre nuestra Flora Balear, contribuyó en gran manera a valorizar la magnífica aportación de F. Barceló y Combis y sirvió de consulta a numerosos botánicos nacionales y extranjeros, de forma que el nombre del H. Bianor, como escribió su primer biógrafo, «quedará vinculado a la flora balear como el de un herborista laborioso y de un un investigador clarividente».

Su pasión para el estudio nació y creció con él. Conquistó a pulso todos los títulos académicos que entonces se exigían en Francia a los docentes. Al cumplir los 20 años participó con un herbario de la «Flore Campenoise» a la Exposición Internacional de 1879, de Londres, lo cual le valió numerosas relaciones con Centros especialistas extranjeros.

Sus primeros pasos en la enseñanza los dio en Francia y más tarde en Argelia, donde inicia sus contactos con la flora mediterránea.

Motivos de salud aconsejaron su vuelta a Francia, y en 1904 la persecución religiosa le da ocasión de ser uno de los fundadores del Colegio de Santa María en Sóller. Este bello rincón de la sierra mallorquina fue lugar predilecto de su labor investigadora sobre flora balear, que luego extendió a gran parte de la provincia, como puede apreciarse en el mapa de sus itinerarios botánicos.

Tres herbarios que aun podemos consultar en: Palma, Pont d'Inca y Paterna (Valencia), respectivamente, dan fe de su ingente labor.

Tanto en Sóller como en Pont d'Inca, con el fin de observar mejor las plantas raras, destinaba un rincón de la huerta o jardín para vivero. También solía cultivar algunas plantas medicinales que utilizaba en casos de enfermedad.

En 1910 participa en la Exposición de Productos de Baleares, con su colección «Plantas de Sóller» y le fue concedido un Premio de Honor. Desde entonces muchos botánicos se interesaron por sus investigaciones, y des-

de Sóller salían periódicamente centenares de plantas con destino a una veintena de Centros Botánicos Internacionales.

En su rincón sollerense recibió la visita de hombres ilustres como el rey Eduardo de Inglaterra, el Padre Navas, famoso entomólogo, Herman Knoche, el Archiduque Luis Salvador. Señalemos, de paso, que Herman Knoche, después de entrevistarse con el H. Bianor, en 1912, aplazó la publicación de su «Flora Balearica» hasta 1921, al comprobar los huecos que el herbario Bianor delataba en su obra.

Durante su permanencia en Pont d'Inca se dedicó a enseñar Botánica y para facilitar el estudio de su asignatura compuso en 1918 unas «Claves dicotómicas».

En 1917, a ruegos del Dr. Font y Quer, y con una ayuda económica que éste le proporcionó realizó un viaje a Menorca para estudiar sus plantas. Los resultados de su labor quedan consignados en *Anuari II, 1917*, publicado por la Junta de Ciencias Naturales de Barcelona.

Gracias al H. Bianor la Flora de Baleares queda bien representada en los herbarios de prestigiosas Instituciones botánicas internacionales. Sus ejemplares, gracias a la «exsiccata» Plantes d'Espagne F. Sennen, iban a parar, en efecto, a: Argel, Barcelona, Berlin, Cracovia, Edimburgo, Filadelfia, Ginebra, Graz, Leningrado, Londres, Lund, Lyon, Madrid, Marsella, Montpellier, Montreal, Oporto, Rabat, Rodez, San Isidro, Buenos Aires, Toulouse, Washington.

En su trabajo «Plantes de Mallorca» nos habla de 127 plantas que no figuran en la Flora Balear de F. Barceló y Combis; 16 únicamente señalados en Menorca e Ibiza las halló también en Mallorca, y 159 plantas raras vienen señaladas con su correspondiente «habitat».

Para que el lector se dé cuenta de la labor realizada por el llamado «botánico de Sóller», señalaremos únicamente los ejemplares siguientes, cuyos números actualizados corresponden a la colección F. Sennen:

Núm. 1075.—*Helleborus trifolius* Miller.

Núm. 1078.—*Erodium reichardii* (Murray) DC.

Núm. 1079.—*Hypericum hircinum* L. ssp. *cambedesii* (Cosson HT Malag.

Núm. 1980.—*Hypericum balearicum* L.

- Núm. 1083.—*Hippocrepis balearica* Jacq.
- Núm. 1086.—*Crocus minimus* Lamk. et DC ssp. *cambessedesii* (Gay) HT Malag.
- Núm. 1093.—*Dryopteris villarsii* (Bellardi) Woynar.
- Núm. 1094.—*Asplenium petrarchae* (Guérin) DC *balearicum* (R. Lit.) Sennen et Pau.
- Núm. 1095.—*Sternbergia lutea* (L.) Ker-Gawl.
- Núm. 1097.—*Limonium driusculum* (Gir.) Fourr. var. *bianorii* Sennen et Pau.
- Núm. 1252.—*Ranunculus weyleri* Marès.
- Núm. 1253.—*Delphinium pictum* W.
- Núm. 1256.—*Arenaria grandiflora* L. ssp. *pseudoincrassa* HT Malag.
- Núm. 1258.—*Lotus cytisoides* L.
- Núm. 1261.—*Filago bianorii* Sennen et Pau.
- Núm. 1276.—*Buxus balearica* Lamk.
- Núm. 1277.—*Euphorbia dentroides* L.
- Núm. 1278.—*Juniperus phoenicea* L. ssp. *turbinata* Parlatore.
- Núm. 1280.—*Ephedra fragilis* Desf.
- Núm. 1281.—*Leucojum aestivum* L. ssp. *pulchellum* (Salisb.) HT Malag.
- Núm. 1282.—*Allium subhirsutum* L.
- Núm. 1284.—*Aristolochia bianorii* Sennen et Pau.
- Núm. 1285.—*Polystichum setigerum* (Forsk.) Moore.
- Núm. 1326.—*Ononis crispa* L.
- Núm. 1327.—*Micromeria biflora* Bth. ssp. *filiiformis* (Ait.) HT Malag.
- Núm. 1328.—*Asphodelus aestivus* Brot.
- Núm. 1330.—*Phyllitis sagittata* (DC) Guinea et Heywood.
- Núm. 1331.—*Smilax aspera* L. ssp. *balearica* (Wk.) HT Malag.
- Núm. 1332.—*Ilex balearica* Desf.
- Núm. 1422.—*Micromeria biflora* Bth. ssp. *rodriguezii* (Freyn et Jan-ka) HT Malag.
- Núm. 1423.—*Micromeria nervosa* Bth.
- Núm. 1424.—*Thymus serpyllum* L. ssp. *richardi* (P.) HT Malag.
- Núm. 1452.—*Carex rorulenta* Porta.

- Núm. 1503.—*Galium firmum* Tausch.
Núm. 1586.—*Carrichtera annua* (L.) DC.
Núm. 1622.—*Minuartia geniculata* (Poir.) Thellung.
Núm. 1631.—*Fagonia cretica* L.
Núm. 1700.—*Elichrysum decumbens* Camb.
Núm. 1728.—*Helianthum organifolium* (Lamk.) P. ssp. *serrae* (Cab.) Guinea et Heywood.
Núm. 2518.—*Ranunculus bullatus* L.
Núm. 3319.—*Brassica elongata* Ehrh. ssp. *integrifolia* (Bss.) Breistr.
Núm. 3618.—*Iondraba auriculata* (L.) Webb et Berth.
Núm. 3648.—*Ranunculus paludosus* Poiret.
Núm. 3669.—*Rhmanus ludovici-salvatoris* Chodat.
Núm. 3695.—*Oxalis pes-caprae* L.
Núm. 3788.—*Euphorbia pithyusa* L.
Núm. 3803.—*Muscari parviflorum* Desf.
Núm. 3806.—*Allium nigrum* L.
Núm. 3831.—*Agropyrum acutum* R. S.
Núm. 3882.—*Adonis microcarpa* DC.

Cuando más parecía prometer, entregado de lleno al estudio de nuestra flora, y decidido por fin a publicar sus trabajos, le sorprendió implacable la muerte, ocurrida el 17 de julio de 1920, en Pont d'Inca. Sus despojos mortales fueron inhumados en el cementerio de Marratxí. Centenares de nuevas plantas, preparadas y etiquetadas, que se hallaban en la estancia del difunto, fueron pasto de las llamas, por creerse que su enfermedad era infecciosa. Entre ellas parece que estaban las de su excursión a Menorca.

Publicaciones del H. Bianor

No cabe la menor duda de que la obra cumbre bianorense en Baleares son los tres Herbarios citados, uno de los cuales, el de Palma, con motivo del 50.^o aniversario de la muerte de su autor, se convertirá en «LABORATORIO BOTANICO BIANOR», para perpetuar su memoria y para facilitar su consulta a los botánicos.

Es curioso que sólo en los últimos años de su vida se dedicara a publicar en las revistas científicas el resultado de sus investigaciones, cosa que hizo para complacer las reiteradas instancias de amigos y corresponsales.

Merece especial mención su *correspondencia autógrafa* con el H. Sennen, conservada en el «Laboratorio Botánico Sennen», de Barcelona. El estudio de estas cartas aclara algunas dudas relativas al «Botánico de Sóller», como algunos botánicos apellidaron al H. Bianor, y aporta numerosos datos sobre la Flora Balear, ya que abundan las preguntas, dudas, consultas, sugerencias, etc., del autor, expuestas con una sencillez sorprendente.

Es de todos sabido, por otra parte, que el H. Sennen, que describió más de 10.000 plantas de España, mandaba ejemplares a medio millar de abonados que recibían su *Exsiccata* «Plantes d'Espagne», y que fue precisamente el H. Bianor su Corresponsal en lo referente a la Flora Balear.

Claves dicotómicas

En 1918 publicó, para uso de sus alumnos, «Les familles végétales dans les Baléares». Publicación ciclostilada, para facilitar la clasificación de las plantas, según De Candolle, tomando como base el sistema de Linneo (69 págs.).

Plantas de Mallorca

Artículo publicado en el Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural (novembre i desembre 1917). Texto francés. Cita 127 plantas no señaladas en la Flora Balear de Barceló y Combis; 16 plantas únicamente encontradas en Menorca e Ibiza; localidades de algunas plantas raras. Existen separatas de este artículo.

Quelques jours à Menorca

Publicacions de la Junta de Ciències Naturals de Barcelona - Anuari II, 1917. El H. Bianor relata sus hallazgos en Menorca, desde el 11 al 16 de abril y cita las plantas que le enviaron los Hermanos de Mahón los días 16 y 18 de mayo. También existen separatas de este artículo.

Les propriétés des plantes

58 págs. 19,5 x 12,5 cm. Barcelona 1919.

Con el subtítulo «Moyens pratiques de les utiliser pour la guérison des indispositions passagères ou chroniques», publicó el H. Bianor este librito. Expone medios prácticos para utilizar las plantas en la curación de indisposiciones pasajeras o crónicas. Completa el trabajo un índice de 83 plantas medicinales de Mallorca, con la indicación de sus respectivos nombres en latín, castellano, francés, mallorquín y el hábitat. Este índice no figura en la edición castellana.

Las propiedades de las plantas

13,5 x 8,5 cms., 92 págs., Editorial Politécnica, Palma 1940.

El subtítulo reza así: Medios prácticos de utilizarlas en la curación de las indisposiciones pasajeras o crónicas. De la col. Biblioteca del Hogar, Vol. I.

N. B.—Para más pormenores sobre la vida y obra del H. Bianor, véase el libro: H. BIANOR, EDUCADOR Y BOTANICO, EN BALEARES, por Sebastián Rubí y Teodoro Malagarriga, Eds. I. P. San Pío X.— Salamanca, 1970.

UN CASO DE GRANIZADA EXCEPCIONAL EN MALLORCA

LA TORMENTA DEL 26 DE AGOSTO DE 1967

Jaime Miró-Granada y Gelabert. Meteorólogo

1. Introducción

Es típico, muy frecuente, que el final del período seco estival, propio del Mediterráneo y por tanto de las Islas Baleares, venga marcado por los chubascos y las tormentas que se desencadenan en la última decena del mes de agosto. Como es natural, el granizo no suele faltar en estas demostraciones de intercambio de energía entre la superficie del suelo, o del mar, y el aire. Alrededor del mediodía del día 26 de agosto de 1967, en Mallorca, el desarrollo de una o varias células tormentosas condujo a la caída de pedrisco de carácter excepcional, por su tamaño, forma de producirse y daños que ocasionó en varias zonas de la Isla, preferentemente en su zona central y más concretamente en la villa de Santa María del Camí. La circunstancia de la relativa proximidad geográfica de dicha villa con la estación de Radiosondeos de Mallorca, ubicada en el antiguo aeropuerto de Son Bonet del término municipal de Marratxí, la casi coincidencia del fenómeno citado con la realización de un radiosondeo termodinámico y la magnitud del fenómeno, nos ha inducido a efectuar un estudio algo más detallado que los de rutina. A su vez, además, para, modesta y parcialmente, contrastar las teorías en uso, comprobar las técnicas utilizadas en predicción meteorológica y poner en evidencia la utilidad de las observaciones desinteresadas y casi anónimas, de los colaboradores encargados de la Red Termo-Pluviométrica, que con sus informes, con sus «tarjetas» de tormenta, contribuyen al conocimiento de la Meteorología y de la Climatología local y difícilmente su labor podrá ser desplazada totalmente por los radares detectores de tormentas, por otra parte inexistentes, por ahora, en esta región.

2 Condiciones meteorológicas

Situación Sinóptica. En el mapa sinóptico de superficie correspondiente a las 12 horas (T. M. G.) —figura 1— se observa una situación

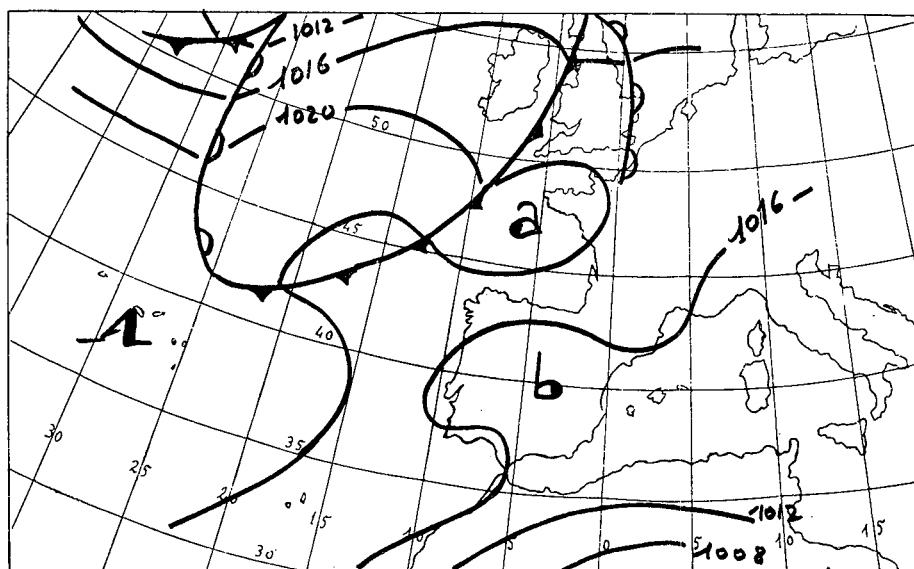


Fig. 1 Superficie. 26-Agosto 1967-12^h (T.M.G)

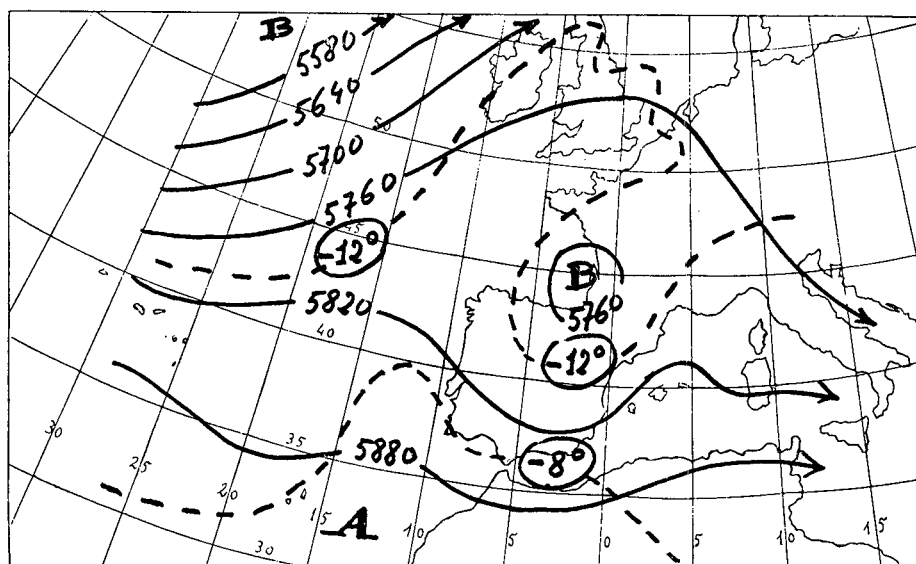


Fig. 2 500 mbs. 26 Agosto 1967-12^h.

muy corriente en verano. El anticiclón de las Azores extiende una dorsal por Europa occidental, retraída sobre la Península Ibérica a causa de la típica baja térmica, que se haría más patente a horas más avanzadas de la tarde. En el Sahara argelino se ve la depresión normal, en esta época del año, y queda el Mediterráneo Occidental con presión muy uniforme, con escaso gradiente.

A la misma hora, la topografía de 500 milibares —fig. 2— presenta un pequeño núcleo de baja en el Golfo de Vizcaya, flujo, poco intenso, con circulación ciclónica sobre la Península y Baleares y la isoterma de menos doce grados forma un profundo seno desde las Islas Británicas hasta la mitad de la Península Ibérica, lo que denota la presencia de aire frío, en altura, sobre ésta. En efecto, en la topografía relativa de 500 sobre 1.000 mbs. —fig. 3— que manifiesta mejor las características térmicas del aire,

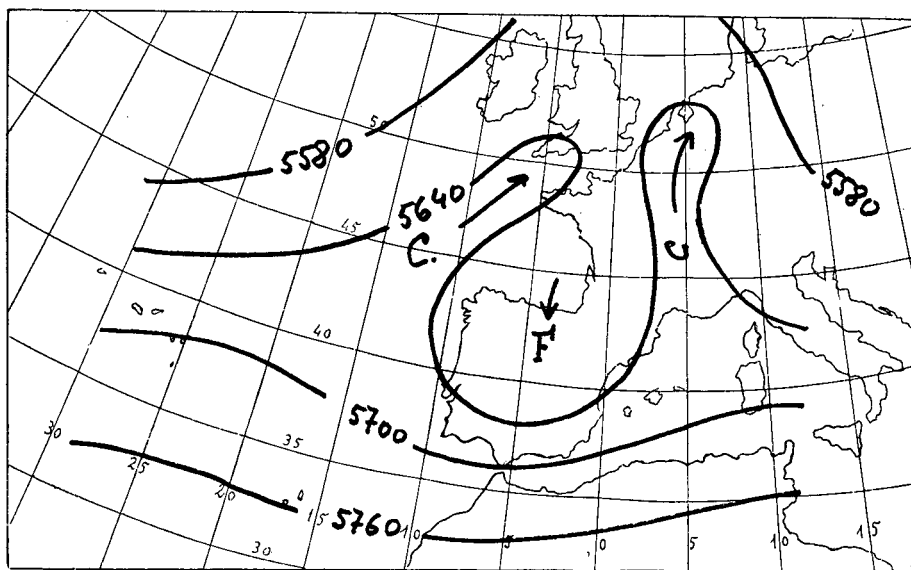


Fig. 3 Top. relativa 500/1000 - 26 Agosto. 1967-00^h.

se pone de relieve una «gota fría» en formación, sobre el área geográfica española. A 300 milibares —fig. 4— se nota mucho el enfriamiento y el seno de baja presión y hasta puede ser reconocida una rama de «corriente

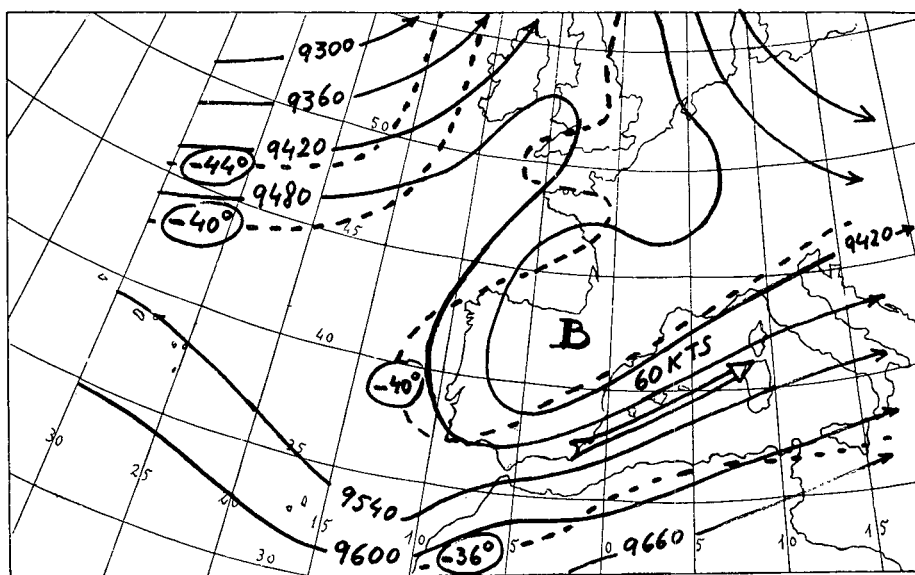


Fig. 4 300 mbs. 26 Agosto 1967 - 00^h (T.M.C.)

en chorro» extendida en el Mediterráneo Occidental, desde el Sudoeste al Nordeste, y muy próxima a las Islas Baleares.

Observemos, de pasada, que la masa de aire existente en la cubeta del Mediterráneo Occidental parece tener las características atribuidas a la calificada como «masa de aire mediterránea». El aire polar o el aire subtropical que por distintas vías de penetración han llegado al Mediterráneo y, a consecuencia de las condiciones generales de la circulación atmosférica, quedan en éste remansados, adquieren energía y humedad que conducen a modificar notablemente las características que tenían en su origen. La masa, evolucionada, recibe aquella denominación. Tomando los datos del sondeo termodinámico efectuado en Son Bonet a las cero horas del día 26, y por tanto antes de empezar los movimientos convectivos, podemos efectuar una comparación con los datos que fijan las condiciones medias de la «masa de aire mediterránea» para el mes de julio, comparación que exponemos en el adjunto cuadro número 1.

No se observan trazos de frente alguno en el Mediterráneo Occidental en los mapas de superficie y altura analizados. Los observatorios cercanos

| CUADRO n ° I | | | | | | |
|---|-----------|------|----------|-----|---------|-----|
| | 1000 mbs. | | 850 mbs. | | 700 mbs | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| T | 29 | 22 | 19 | 12 | 12 | 4 |
| W | 14,1 | 13,1 | 7,4 | 7,9 | 3,0 | 5,1 |
| \varnothing_w | 22 | 19 | 18 | 16 | 17 | 16 |
| 1. Aire mediterráneo en el mes de Julio. 2. Sondeo del día 26-VIII-67 a 0 horas T. Temperatura del aire (°C). W. Proporción de mezcla (gr./Kg.) \varnothing_w . Temperatura potencial del húmedo. | | | | | | |

no indican la presencia de nubes en las observaciones de la noche anterior. Se trata de estudiar, pues, el desarrollo de un fenómeno local, si bien favorecido por las condiciones atmosféricas generales.

De las observaciones y de las bandas de los registradores del Observatorio de Palma de Mallorca, situado a unos quince kilómetros en línea recta del punto en que se desarrolló la célula principal de la tormenta que nos ocupa, se ha deducido el gráfico adjunto —fig. 5— que presenta en forma simultáneamente la marcha de los fenómenos principales. Durante la mañana la temperatura iba en ascenso en forma continua mientras soplaba viento flojo del Este, que no es el frecuente para esta época del año en la que predomina el viento Sur que corresponde, en la costa Sur de Mallorca, a la brisa de mar, la cual suele haberse establecido ya a esas horas del día. A las 11 horas (T.M.G.), rola el viento al Norte, aumenta algo su velocidad mientras el termómetro inicia un descenso de casi dos grados a partir de los 31,5°C que había ya alcanzado. Entre las 12 y las 13, oscila el viento entre

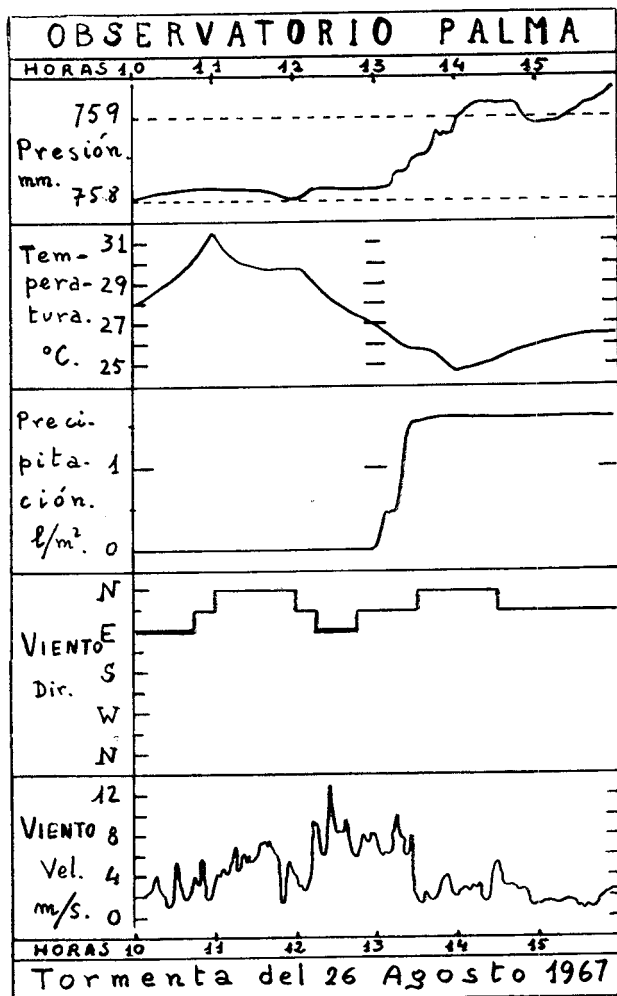


Fig. 5

el Nordeste y el Este al tiempo que duplica su velocidad y se manifiesta algo racheado, pero el termómetro inicia un nuevo descenso, más espectacular ya que bajará la temperatura otros cinco grados en menos de dos horas. Un poco antes de las 13, oyéndose el trueno en Palma, empieza la precipitación, en forma de chubascos no muy intensos, que cesa prontamente. Empieza a subir la presión con rapidez, hasta que a las 14 horas se estabiliza

cuando la temperatura, que pasó por un mínimo relativo, de $24,5^{\circ}\text{C}$, inicia un suave y moderado ascenso. El viento, que ha amainado, permanece flojito entre los puntos Norte y Nordeste.

3. Sondeo termodinámico

3.1. Como hemos indicado, en la Estación de Radiosondeos de Mallorca, sita en Son Bonet, se iniciaba un sondeo termodinámico a las 12,00 horas (T.M.G.). La sonda utilizada era del modelo 403 A. Compuesto de barómetro aneroide, elemento sensible de temperatura constituido por una resistencia de cerámica, y el elemento sensible de la humedad relativa, a base de grafito, que en esta ocasión, desgraciadamente, dejó de funcionar a 700 mb., son resistencias variables intercaladas en el circuito de una emisora que transmite en la frecuencia de 403 Megaciclos/seg. Dicha sonda es arrastrada por la fuerza ascensional de un globo de goma inflado con hidrógeno que le comunica una velocidad, prácticamente constante, de 300 metros por minuto. El receptor, modelo Metox francés, transforma las señales recibidas en puntos sobre una banda de papel continuo, en un aparato registrador americano Bandix Friez. La altura y acimut del globo, de los que se deducirá la dirección del viento en las diferentes capas de la atmósfera, se obtienen mediante una antena unidireccional.

De los datos interpretados en la banda registro se construye la gráfica del Sondeo en un diagrama termodinámico, generalmente el de Stüve.

Nosotros hemos representado el sondeo efectuado a las 12 horas del día 26 de agosto de 1967, en un diagrama oblicuo T-log.p, y desde el cual hemos deducido los índices termodinámicos característicos y parámetros meteorológicos que a continuación exponremos. Sin embargo, como el diagrama utilizado en el Servicio Meteorológico es el de Stüve, por lo menos hasta hace poco tiempo, presentamos en la fig. 6, la curva presión-temperatura, y también la curva presión-punto de rocío, en un diagrama Stüve, esquematizado.

Los datos del sondeo directamente registrados, y los deducidos del diagrama oblicuo T-log.p, así como los relativos a dirección y velocidad del viento obtenidos en la transcripción de las lecturas del radio-Teodolito, se exponen en el adjunto cuadro II.

Pasemos revista sumaria a las características más notables del Sondeo.

3.2. *Nivel de condensación convectivo.* (N.C.C.) Por intersección

CUADRO n.º II
ESTACIÓN DE RADIOSONDEOS DE MALLORCA
Sondeo del 26 Agosto 1967 a 12,00 h. (T. M. G.)

| P mbs. | Z mg. | T °C | Td °C | W gr/Kg | Ws gr/Kg | PH % | e mbs. | es mbs. | Q °K | T _w °C | Q _w °K | T _e °C | Q _e °K | T _v °C | DD ° | ff Kts. |
|-----------|----------|---------|----------|------------|-------------|---------|-----------|------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|------------|
| 1009 | — | 31 | 20 | 14,8 | 29,0 | 52 | 26,0 | 48,5 | 303 | 23 | 296 | 349 | 349 | 33,4 | — | — |
| 1000 | 127 | 30 | 19 | 14,0 | 27,5 | 51 | 23,0 | 46,2 | 303 | 22 | 295 | 73 | 346 | 32,3 | 090 | 08 |
| 850 | 1550 | 18 | 14 | 12,0 | 15,6 | 76 | 16,6 | 21,5 | 305 | 15 | 302 | 51 | 341 | 20,0 | 110 | 04 |
| 770 | 2400 | 11 | 9 | 9,5 | 10,8 | 88 | 11,7 | 13,5 | 306 | 10 | 305 | 38 | 335 | 12,6 | — | — |
| 704 | 3170 | 8 | 2 | 4,6 | 9,8 | 47 | 5,5 | 11,0 | 311 | 3 | 305 | 23 | 327 | -1,2 | — | — |
| 700 | 2176 | 8 | — | — | — | — | — | — | 312 | — | — | — | — | — | 250 | 19 |
| 500 | 5845 | -12 | — | — | — | — | — | — | 319 | — | — | — | — | — | 210 | 37 |
| 400 | 7515 | -23 | — | — | — | — | — | — | 324 | — | — | — | — | — | 220 | 45 |
| 300 | 9560 | -38 | — | — | — | — | — | — | 333 | — | — | — | — | — | 210 | 62 |
| 272 | 0245 | -42 | — | — | — | — | — | — | 336 | — | — | — | — | — | — | — |
| 250 | 10796 | -45 | — | — | — | — | — | — | 340 | — | — | — | — | — | 220 | 62 |
| 224 | 11600 | -50 | — | — | — | — | — | — | 343 | — | — | — | — | — | 240 | — |
| 200 | 12264 | -49 | — | — | — | — | — | — | 356 | — | — | — | — | — | — | 37 |
| 180 | 13000 | -48 | — | — | — | — | — | — | 369 | — | — | — | — | — | 260 | — |
| 150 | 14158 | -49 | — | — | — | — | — | — | 387 | — | — | — | — | — | 220 | 21 |
| 100 | 16820 | -50 | — | — | — | — | — | — | 433 | — | — | — | — | — | — | 4 |
| 87 | 17750 | -50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

P : Presión
 Z : Altitud
 W : Proporción de mezcla
 W_s : Proporción de mezcla saturante
 RH : Humedad relativa
 e : Tensión de vapor
 e_s : Tensión de vapor saturante
 DD : Dirección del viento (grados)
 ff : Velocidad del viento (nudos)

T : Temperatura del aire
 T_d : Temperatura punto de rocío
 Q : Temperatura potencial
 T_w : Temperatura termómetro húmedo
 Q_w : Temperatura potencial term. húmedo
 T_e : Temperatura equivalente
 Q_e : Temperatura potencial equivalente
 T_v : Temperatura virtual

de la curva equisaturada que pasa por el punto de rocío en tierra con la curva de estado, hallamos el nivel de condensación, o nivel de la base de las nubes formados por la convección o ascenso del aire caldeado por la superficie terrestre. Lo hallamos a los 1.575 metros geodinámicos (Un metro geodinámico igual a 0,981 metros geométricos, aproximadamente a pequeñas altitudes.

3.3 *Temperatura convectiva* o punto de disparo. (TC). Bajando por la adiabática seca que pasa por el N.C.C. hasta la línea de tierra encontramos que va a ser suficiente que la temperatura del aire llegue a los 32,6°C para que toda la masa de aire ascienda. La temperatura convectiva, sería alcanzada poco después de iniciado el Sondeo.

3.4. *Area negativa.* (—) El área comprendida entre la línea base, la curva de estado y la adiabática seca que pasa por el N.C.C. es proporcional a la energía necesaria para el desprendimiento convectivo de todo el estrato del aire. Se observa que, a la hora del sondeo, el área negativa es muy pequeña y que por tanto no hay duda de que la tierra, caldeada por el Sol, podrá proporcionar esa energía.

3.5. *Area positiva.* (+) Si a partir del punto N.C.C. seguimos por la adiabática saturada —línea de puntos en la figura 6— hasta que volvemos a cortar la curva del sondeo en el punto N.E., nivel de equilibrio, dejamos encerrada un área que, por estar la adiabática a la derecha de la otra curva, representa la energía potencial, en forma de calor latente, que el aire puede proporcionar a las partículas de aire que ascienden debido a la convección. En el diagrama esquemático, fig. 6, observamos la gran cantidad de energía disponible que se traducirá en fuerte movimiento ascensional de las partículas de aire que alcancen el N.C.C. Por comparación de las áreas negativa y positiva, se deduce que en el momento del sondeo y en el punto de lanzamiento, que puede ser considerado como bastante representativo de las condiciones medias en el área casi central de la isla, la atmósfera se hallaba en un estado de equilibrio con inestabilidad condicional efectiva, o higrolabilidad, apto para la formación de potentes nubes cúmulo-nimbos.

3.6. *Indice de Showalter.* Existen varios procedimientos, basados en supuestos más o menos arbitrarios que conducen a un número, un índice que, en forma aproximada, da una medida de la inestabilidad. Hemos calculado, en el diagrama oblicuo T-log.p, el denominado «índice de Showalter». Ha resultado ser igual a menos 6, lo que supone un alto grado de inestabilidad, una probabilidad muy elevada de producción de tormentas. En

SON BONET. Sondeo Termodinámico.

26 AGOSTO 1967. A 12 h. (T.M.A.)

Presión

mbs

100

200

300

400

500

600

700

800

900

1000

VIENTO
Grados/Nudos

220°/04

260°/21

240°/37

240°/37

220°/62

210°/62

220°/45

210°/37

250°/19

110°/04

090°/10

Altitudes
metros
g.d.

12.000

11.900

9.560

7.520

5.850

4.260

3.176

1.575

1.300

127

°C. -70°

-60°

-50°

-40°

-30°

-20°

-10°

0°(C)

10°

20°

30°

Tc

A.C.S.

A.C.A.

A.S.E.

A.F.S.

A.C.E.

-0°C

N.E.

N.C.C.

Turbulencia

muy fuerte.

Turbulencia

fuerte.

Turbulencia

moderada.

Turbulencia

débil.

Fig. 6.

Norteamérica, con un índice de ese valor se han observado la formación de tornados.

3.7. *Estratos de turbulencia.* Utilizando el método de R.G. Whiting, el sondeo termodinámico del día 26 de agosto nos conduce a determinar cuatro estratos de turbulencia del aire, estratos donde existen movimientos verticales del aire. El primero, desde el nivel de condensación (1.575 m.) hasta los 3.000 metros, con turbulencia «débil»; el segundo, desde 3.000 m. a 3.700 m. con turbulencia «moderada»; desde este último nivel a los 5.000 m. turbulencia «fuerte y desde los 5.000 m. a los 7.500 m. habría turbulencia «muy fuerte». La turbulencia, a partir de esa altitud, decrecería hasta anularse en la tropopausa. El calificativo de la turbulencia denota un grado de la misma evaluado sobre el efecto que produciría sobre un avión de tonelaje mediano con propulsión convencional.

3.8. *Predicción del tamaño del granizo.* Por consideraciones teóricas acerca de las velocidades del viento en las células tormentosas y experiencias realizadas en túneles aerodinámicos, el «Severe Weather Warning Center», de «Kansas City, Missouri - U.S.A. ha conseguido un diagrama que permite efectuar predicciones acerca de la probabilidad de formación de granizo así como de su tamaño, partiendo de parámetros obtenidos en la curva de estado del diagrama oblicuo T-log.p. Hemos ensayado el método en el sondeo que analizamos y el resultado proporciona un diámetro del granizo, supuesto esférico, de 1,8 pulgadas, o sea: 46 mm. tamaño que puede ser calificado de notable y que, como veremos quedaba un poco por debajo de la realidad.

3.9. *Esquema de la célula tormentosa.* En el propio diagrama simplificado del sondeo termodinámico —fig. 6—, y en correspondencia con el mismo hemos dibujado un esquema aproximado de la nube en estado de crecimiento en el cual es probable que se encontrara al tiempo de efectuar el sondeo, de acuerdo con el mapa de isocroras (fig. 11). Entre la base de la nube y la isoterma de cero grados, a 4.260 metros, predominaría el agua líquida y por encima de este nivel sería mayor el contenido de agua sólida con el proceso de formación del granizo. Sin embargo, el régimen de vientos en altura, que el sondeo nos proporciona, y que con sus vectores representativos se han adjuntado a la figura, las variaciones del viento en superficie, de la presión y sobre todo de la temperatura que ya hemos presentado, nos ha sugerido establecer una comparación, solamente una comparación, entre el fenómeno que estudiamos y las teorías recientes de Goldman

acerca de la nube de tormenta y con las cuales pretende preparar un modelo con un tratamiento matemático del flujo del aire, dentro y en las inmediaciones de la nube, y de la precipitación, siguiendo a Kessler, apto para que las calculadoras electrónicas puedan prever la evolución de la nube.

Para Goldman la nube tormentosa es un sistema abierto en el que el elemento fundamental alrededor del cual todo se desarrolla es una fuerte y estable corriente ascendente, vertical, del aire, con lo cual se retrotrae a concepciones muy anteriores. En la capa junto al suelo, debajo del flujo ascendente correspondería un «pozo» o «sumidero» cinemático. En la parte superior de la corriente, donde ésta ataca a la tropopausa, habría un «manantial». Un flujo de aire húmedo y cálido acudiría al sumidero y el flujo ascendente transportaría la mezcla húmeda hacia la tropopausa. El «manantial» superior enviaría humedad al «yunque» de la nube. El aire intermedio que forma parte de la circulación próxima a la nube, rodearía al flujo ascendente, pero en la parte inferior de este aire intermedio podría localizarse otro flujo entrante de aire, muy seco, que con el ascendente daría lugar a gran turbulencia y permitiría la evaporación de las gotas de agua que estarían cayendo, enfriándose más el aire, con lo que habría un flujo descendente que, al llegar al suelo, podría ser tratado como un manantial más una translación, el manantial localizado en la nube y la translación sería representativa del movimiento relativo de la tormenta.

En la figura 7 quedarían esquematizados los cinco canales correspondientes a los cinco flujos en que puede ser representada la circulación del aire en la nube tormentosa. En la capa en contacto con el suelo una corriente de aire cálido y húmedo, generalmente del Sudeste, entrante en la nube (A.C.E.) estaría separada de las capas superiores por una inversión de temperatura. Otro flujo canalizado, de aire seco (A.S.E.), posiblemente del Sudoeste, entraría en la nube por encima del estrato inversor. Estos serían los flujos entrantes. De los salientes, habría uno en la cima de la nube por donde se vertería el aire cálido (A.C.S.) en la circulación general a través del yunque de cristalitos de hielo; otro, de aire frío (A.F.S.) procedería en parte del aire seco entrante, enfriado por la evaporación de las gotas descendentes de agua y que cayendo de niveles intermedios saldría de la nube por su parte posterior como de un manantial de aire frío. Los movimientos del aire entrantes y salientes se entienden ser relativos a la nube. La figura 8 es una representación esquemática del movimiento del aire en la nube tormentosa.

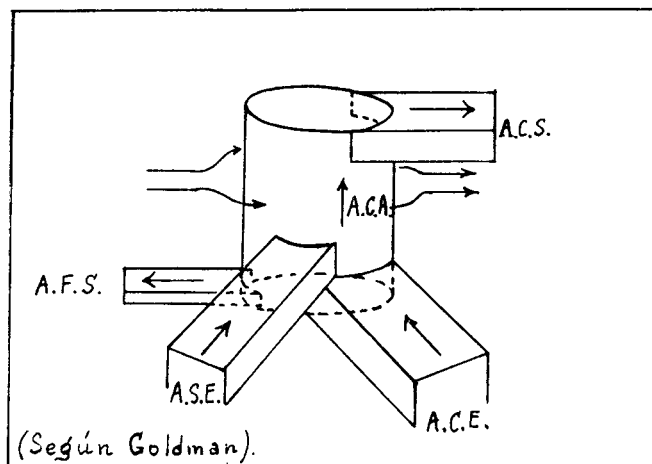


Fig. 7

El modelo de Goldman adquiere consistencia cuando aplica a su sistema de circulación la distribución en la nube del agua líquida o sólida en proceso de precipitación, utilizando las ecuaciones de la precipitación cinemática de Kessler. Resulta así que el agua precipitable se distribuye en las «paredes»

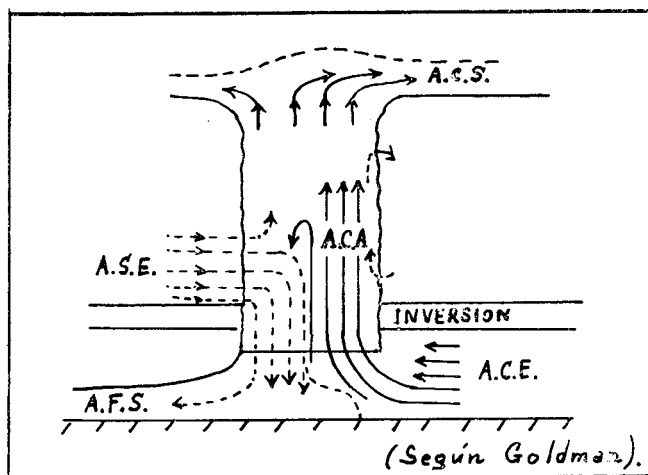


Fig. 8

y parte superior de la nube, parte rayada en la figura 9, quedando en la pared central una cavidad, libre de agua, cerrada en la parte superior por una superficie a manera de bóveda. Esta es precisamente la forma del eco que aparece en las pantallas R.H.I. de los «radares» meteorológicos, es decir las que indican la distancia y la altura de la nube tormentosa. La energía emitida por el radar de la estación de observación y devuelta como eco por las gotas de agua, líquida o sólida, de la nube, determina una mancha brillante de intensidad variable sobre la pantalla y reproduce, en un plano, la forma como está distribuida el agua en la nube. Es típico de una nube tormentosa el presentar un eco nulo, y por tanto la carencia de reflectividad, en su parte central y atribuirle a la falta de agua en la fuerte corriente ascen-

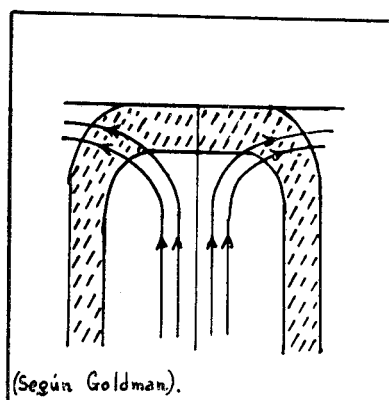


Fig. 9

dente, en donde las gotas son dispersadas por velocidades del aire superior a los ocho metros por segundo. La parte brillante en la pantalla presenta el aspecto rayado de la figura en concordancia con la distribución de la precipitación. La bóveda de eco nulo caracteriza normalmente, en las pantallas, a los cúmulos nimbos. Consideraciones parecidas pueden hacerse a la forma circular u ovoidal con un entrante acentuado de los ecos en las pantallas P.P.I., que indican la posición de la nube en el plano horizontal. La distribución del agua en la nube, deducida mediante las ecuaciones de Kessler aplicadas al modelo de Goldsman y verificado por la observación mediante el radar confiere, como hemos dicho, gran consistencia al modelo el cual, por otra parte, no es más que un intento de preparar para el cálculo electrónico la evolución del fenómeno convectivo.

Como es sabido, no disponemos de radar meteorológico con el cual podamos comprobar la similitud de la nube tormentosa causante de la granizada que ocupa nuestra atención con el modelo de Goldman. No obstante señalemos solamente la coincidencia de las observaciones de viento, temperatura y humedad con las condiciones impuestas por Goldman. El flujo de aire cálido y húmedo entrante en la nube (A.C.E.) viene representado por los vientos del Este o del Sudeste que desde la superficie de la tierra hasta la altitud de los 2.000 metros aproximadamente ponen de manifiesto las observaciones de Palma y el radiosondeo (fig. 6). En la gráfica del sondeo no se observa inversión de temperatura pero sí una capa con una disminución sustancial de gradiente térmico. Hay que hacer notar que en el sondeo efectuado doce horas antes, a medianoche, existía una capa con inversión de temperatura la que, probablemente, había sido destruida antes del sondeo actual por la convección iniciada y ya en pleno desarrollo. En esa capa citada y por encima de ella, la disminución de la humedad está claramente señalada por la curva de punto de rocío que, desgraciadamente a causa del fallo del elemento sensible de humedad que ya señalamos, queda interrumpida. En el sondeo anterior se pone también de manifiesto la sequedad del aire existente. Así pues, el flujo de aire seco entrante (A.S.E.) lo formaría el viento del S.W. existente inmediatamente por encima de la capa de débil gradiente, desde los 700 milibares, 3.176 metros. El flujo de aire frío saliente (A.F.S.) lo indicaría el giro del viento al Norte señalado en el Observatorio de Palma, acompañado del aumento de presión y descenso de la temperatura ya expuestos en la figura 5. El aire cálido saliente (A.C.S.) por el yunque quedaría embebido en la corriente general del Oeste.

4. Red Pluviométrica

4.1. *Utilidad de la Red.* A falta de radar meteorológico la localización de la célula tormentosa ha tenido que hacerse mediante el procedimiento de observación directa por los colaboradores del Servicio Meteorológico Nacional encargados de una estación pluviométrica. Dependientes del Centro Meteorológico de Baleares y formando parte de su Red Pluviométrica existen en Mallorca, unas 150 estaciones dotadas de pluviómetro, algunas de ellas con termómetros, a más de los observatorios completos de Palma, Aeropuertos de Son San Juan, Son Bonet y Puerto de Pollensa. Los señores encargados de las estaciones pluviométricas realizan sus observaciones de pluviometría todas las mañanas, a las ocho, con gran asiduidad, eficacia y guiados únicamente por el convencimiento de la importancia que su labor con-

junta tiene para el conocimiento de la pluviometría de la región y las aplicaciones que se derivan para su agricultura, su industria y la determinación de sus recursos hidráulicos. Además, cuando hay oportunidad, realizan observaciones de otros fenómenos, tales como nieblas y tormentas. Para ello, se les proporciona tarjetas postales, con franquicia oficial, provistas de un breve cuestionario. Como en otras ocasiones un buen número de observadores remitieron al Centro Meteorológico sus tarjetas con las precisas contestaciones que la contemplación de la tormenta del día 26 de agosto de 1967, a su juicio les mereció. Habida cuenta que el día de la tormenta era un sábado, día de mercado en Palma al cual acuden gran número de agricultores y que muchos de ellos son los encargados de las estaciones pluviométricas, el número de tarjetas recibidas puede considerarse importante. En el cuadro número III, se expone un resumen de las tarjetas recibidas.

4.2. *Isoyetas e isocronas. Areas de granizo.* De los datos de las tarjetas mensuales de lluvia así como de las de tormenta remitidas, se ha podido trazar el adjunto mapa de isoyetas —fig. 10—. Hay que advertir que se refiere a la lluvia total recogida desde las ocho horas del día 26 a las ocho horas del día 27, aunque prácticamente casi toda la precipitación corresponde a la caída en los momentos de la tormenta. Dos hechos se ponen en seguida de manifiesto: a) la falta casi absoluta de precipitación en las zonas costeras y b) la existencia de varios núcleos de precipitación importante, seguramente cuatro, en las zonas centrales de Mallorca, sobre todo en el eje N.W.-S.E. que viene a ser casi un eje de simetría de la configuración de la isla y por tanto equidistante de las bahías de Palma, por un lado y Pollensa-Alcudia por otro, vías de penetración importante del flujo de aire marítimo, cálido y húmedo, que constituye la brisa de mar. El núcleo que encierra las isoyetas de 30 y 40 milímetros de los términos de San Lorenzo, Son Servera y Artá parte nordeste de Mallorca, es debido a lluvia torrencial sin tormenta, y no se oyeron los truenos, ni cayó granizo.

Se advierte que los demás núcleos de fuerte precipitación registrada coinciden con las zonas de caída de granizo. La medición es debido tanto a la lluvia recogida como a la fusión de la precipitación sólida. Parece por tanto, que la nube tormentosa estaría constituida por lo menos por cuatro células convectivas. Apoya esta consideración el que en los cuatro núcleos citados la tormenta se señala como simultánea, como indica el adjunto mapa de «isocronas del comienzo de la tormenta», expuest en la figura 11. Debido a la inevitable subjetividad inherente a la forma de la observación, la hora

CUADRO n.º III
TORMENTA DEL DÍA 26 DE AGOSTO DE 1967

| ESTACIÓN | Lluvia l/m² | GRANIZO Forma - Tamaño | VIENTO | | HORA | | DIRECCIÓN TORMENTA | | RAYOS | OBSERVACIONES |
|----------------------------|----------------|---------------------------|--------|---------|-------------|-------|--------------------|--------|---------|----------------------|
| | | | Antes | Después | Comienzo | Final | Venía | Se fue | | |
| Alaró. S'Hort Nou | 11,8 | Avellanas | — | — | 13,00 | 14,30 | — | — | — | |
| Alaró. Minas Isern | 30,0 | Irregular. 75 mm. | NE | — | 13,20 | 14,15 | N | SW | — | Muchos daños |
| Algaida. Urbana | 8,5 | No | NE | — | 11,00 | 11,30 | NW | SE | No | |
| Artá. Urbana | 44,0 | No | — | — | 13,30 | 14,15 | — | — | — | No hubo tormenta |
| Bañalbufar. Urbana | ip | No | W | W | 13,45 | 14,50 | SE | SE | No | Lejana |
| Buñola. Alquería d'Avall | 2,5 | N | NW | E | 10,30 | 11,30 | W | E | Sí | |
| Buñola. Subestación | 51,5 | Avellanas | E | Cal. | 13,05 | 14,25 | E | W | Sí | Daños olivares |
| Buñola. Orient | 10,0 | Poco | — | — | 13,00 | 13,30 | — | S | — | |
| Campanet. Biniatré | 1,5 | No | E | E | 13,00 | 13,40 | E | SW | No | |
| Calviá. Urbana | 2,7 | No | NE | NE | 14,00 | 15,00 | NO | S | Varios | |
| Campos. Gallicant | 30,7 | Variable. Huevos pal. | N | N | 12,30 | 13,10 | NW | SE | Sí | Muchos daños |
| Campos. Sub. Estación | 30,8 | Almendras | E | E | 12,00 | 13,30 | E | S | Muchos | Muchos daños |
| Felanitx. Faro Porto Colom | 26,0 | Redondos 14 mm. | W | NE | 10,30-13,30 | 14,30 | W | NE | Sí | Trombas |
| Inca. Sub. Estación | 20,0 | No muy grande | W | — | 13,15 | 15,30 | W | E | Sí | Un fulminado |
| Lluchmayor. Urbana | 23,5 | Garbanzos | S | S | 12,00 | 13,30 | W | E | Tres | |
| Lluchmayor. Sub. Estación | 18,2 | | — | — | 10,00 | 15,00 | — | E | Uno | |
| Lluchmayor. Faro C. Blanco | — | | W | W | 11,00 | 12,00 | W | NE | — | |
| Manacor. Sub. Estación | 2,9 | No | N | NE | 13,30 | 13,45 | NW | S | Varios | |
| Manacor. Rafal Roig | 36,1 | No | NE | NE | 12,00 | 12,45 | NE | SW | Unos 15 | |
| Marratxí. Urbana | — | Cúbica - 20 mms. | E | S | 12,00 | 14,00 | E | W | No | Muchos daños |
| Marratxí. Son Sureda | 24,6 | 60 a 150 grs. | NW | — | 13,25 | 13,35 | N | SE | — | |
| Marratxí. La Cabaneta | 19,7 | Sí | SW | NE | 12,00 | 13,00 | SW | NW | — | |
| Palma. Observatorio | 5,6 | No | — | — | 13,15 | — | — | — | — | |
| Porreras. Urbana | 35,5 | Avellanas | NE | NE | 13,15 | 14,15 | W | E | Varios | Daños en viñedos |
| Puigpuñent. Galilea | 6,0 | No | — | — | Tarde | — | — | — | — | |
| Salinas (Las) S'Avall | 8,5 | No | — | — | 13,30 | 15,00 | — | — | — | |
| Sancelles. L'Olivá | 8,8 | Poco | — | — | — | — | — | — | No | |
| San Juan. Urbana | 4,5 | No | E | Calma | 12,30 | 14,30 | W | E | — | |
| Sta. Eugenia. Urbana | — | No | — | — | 13,00 | — | NNE | NNE | No | |
| Sta. Margarita. Urbana | (1,5) | Ordinario | — | E | 11,00 | 12,30 | N | E | No | |
| Sta. María. Es Cabás | 11,2 | Bolas Billar | SE | S | 13,24 | 14,02 | SE | W | No | Cuantiosos |
| Sta. María. Urbana | 52,5 | Limonas | ESE | S | 13,15 | 14,00 | ESE | W | No | Cuantiosos |
| Santañy. Urbana I | 5,2 | No | N | — | 12,35 | 13,30 | N | N | No | No |
| Santañy. Urbana II | 5,5 | No | N | — | 12,30 | — | N | SE | No | No |
| Santañy. Alquería Blanca | 47,2 | Redondos. Avellanas | N | N | 13,15 | 14,20 | N | E | Uno | Sin fluído eléctrico |
| Selva. Caimari | No | No | W | W | 11,30 | 13,00 | W | SW | No | No |
| Sineu. Urbana | 4,3 | No | W | — | 13,30 | 14,00 | NW | — | — | No |
| Son Servera. Urbana | No | No | — | — | — | — | W | — | Truenos | No |
| Valldemosa | 1,0 | No | SW | N | 14,30 | 17,00 | SW | E | — | No |
| Valldemosa. Son Patx | np | No | N | — | — | 16,00 | E | E | No | |
| Cabrera. Faro | ip | No | NE | SW | 13,30 | — | — | — | No | Tormenta muy lejana |

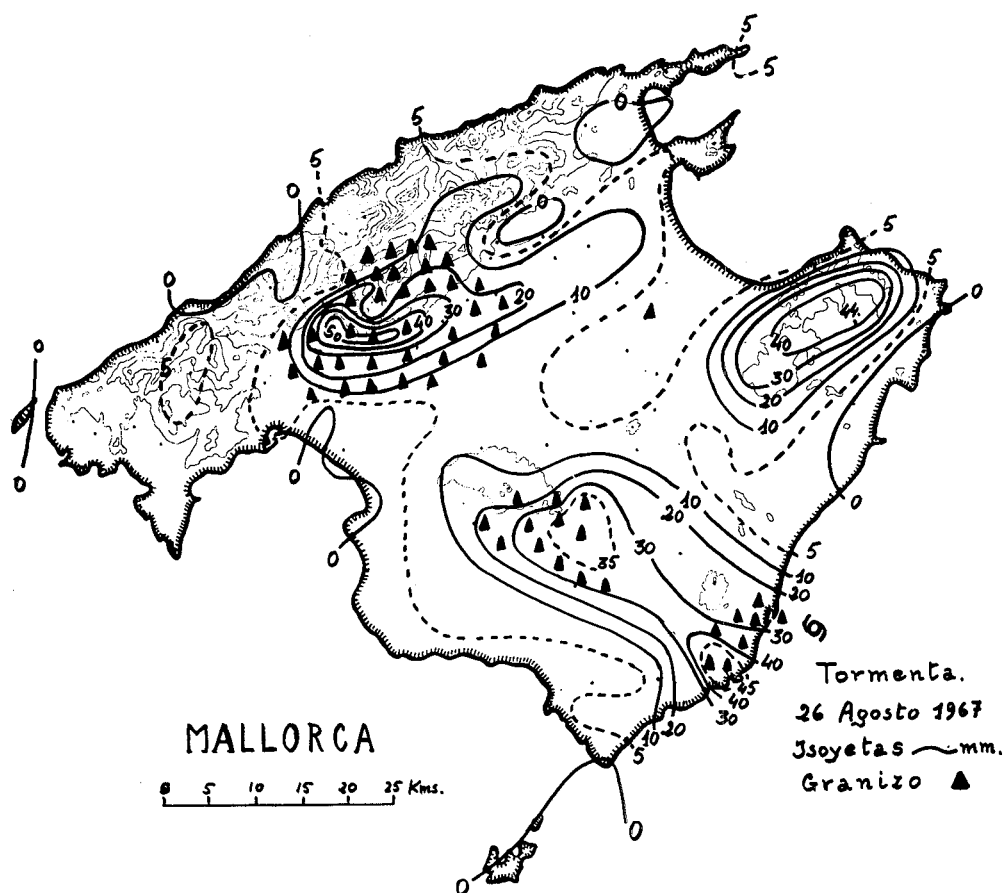
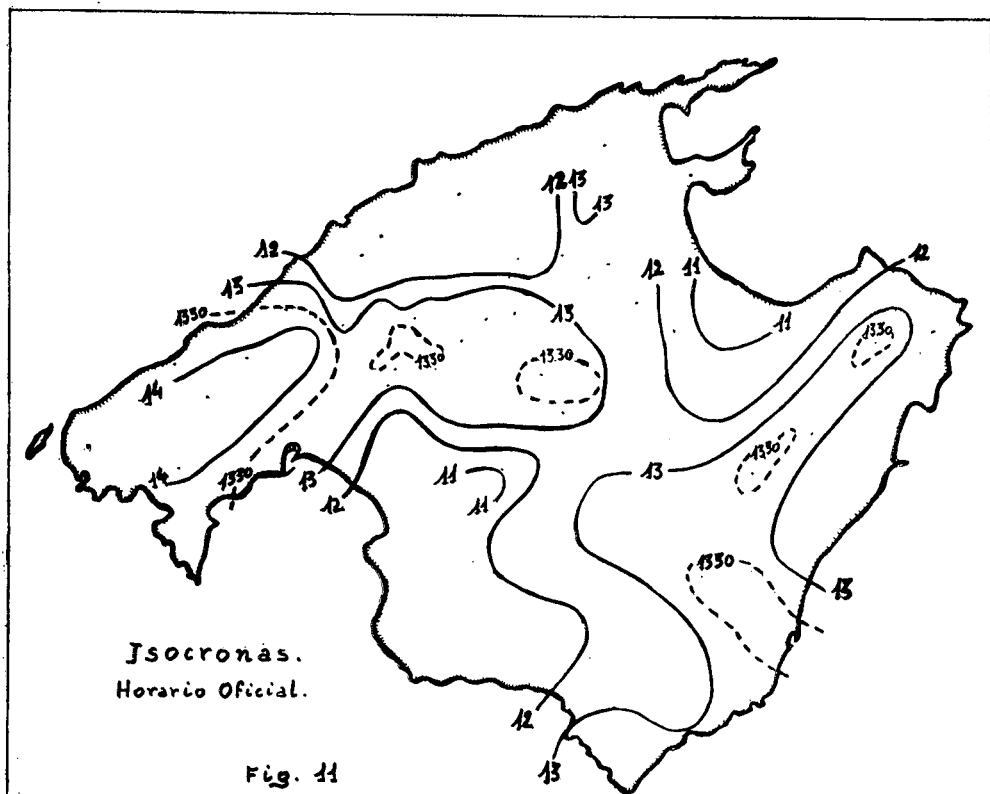


Fig. 10.

en que tuvo lugar la tormenta, o fue observada de lejos, o simplemente en que se oyeron truenos, está sujeta a graves errores. Sin embargo el mapa trazado a partir de los datos enviados por los colaboradores presenta una notable coherencia. Las tres zonas de granizo y la de lluvia torrencial coinciden con la isocrona de las 13 h. 30 m.

La más importante área en que se registró granizo comprende estaciones situadas en los terminos de Alaró, Buñola, Inca, Marratxí, Sancelles y, sobre todo, Santa Maria del Camí. Un segundo núcleo se extiende por los



términos de Lluchmayor, Porreras y Campos. El tercer núcleo, casi alineado con los anteriores y el único en que la precipitación intensa interesó una zona costera abarca parte de los términos de Santanyí y Felanitx. Se observa en el mapa de isocronas como si la tormenta, o por lo menos las primeras manifestaciones tormentosas, precipitaciones débiles y truenos, se hubiera iniciado en las tierras interiores, pero próximas a las bahías de Alcudia y de Palma, facilitadas por las brisas marinas, de aire cálido y húmedo, que por ellas tienen su natural vía de penetración hasta converger en el eje de simetría N.W.-S.E. de la isla. Incluso la estación del Faro de Porto Colom, Puerto de Felanitx, señala a las 10 h. 30 m. un amago de tormenta y esta parte de costa es también una entrada natural de la brisa de mar. Una serie de cuatro o cinco trombas marinas fueron observadas a poca distancia de la bocana del puerto. Los movimientos ascendentes del aire, generadores de

la nubosidad y sus consecuencias de granizo, lluvia y fenómenos eléctricos, parece pues, que habrían ido penetrando tierra adentro hasta quedar individualizados posiblemente cuatro chorros verticales, localizados en las tres zonas de pedrisco y en la de lluvia torrencial, en donde, en forma casi simultánea se alcanzarían las fases de madurez y disipación de las células tormentosas. El núcleo, que podemos llamar de Santa María, posiblemente, mientras se disipaba efectuaría un movimiento hacia el Oeste puesto que en los términos de Calviá y Valldemosa registran truenos pasadas las 14 horas, con poca o nula precipitación.

En cuanto se refiere a la duración de la tormenta, en general es muy variable la apreciación de los observadores ya que en algunas estaciones cercanas hay discrepancias del orden de diez minutos a dos horas. Pero tenemos una observación muy precisa: en el predio Es Cabás, de Santa María y justamente en la zona más afectada, el encargado de la estación pluviométrica, D. Guillermo Capó, en su tarjeta de tormentas anota sin ambigüedad las 13 h. 24 m. como hora de comienzo y las 14 h. 02 m. como hora final, lo que corresponde a una duración de 38 minutos. Valor muy en consonancia con los 45 minutos que señala el Sr. Miguel Capó en Santa María, 30 minutos es la duración apreciada por D. Francisco Canals en Orient y 55 minutos por el Sr. Lorigo en Minas Isern, de Alaró. En todas estas estaciones, muy próximas como para quedar situados debajo de la misma célula tormentosa las horas de comienzo no discrepan en más de 20 minutos.

De todos modos, la duración debió superar ampliamente la media de 14,5 minutos, propia de una granizada típica producida en una masa de aire homogénea, media evaluada en una campaña de observación de tormentas y granizo llevada a cabo en Norte América por espacio de dos años en una densísima red de estaciones dotadas con un lujo extraordinario de medios y provistas de personal que había experimentado un entrenamiento uniforme para la observación. (Cuadro n.º IV).

5. Pedrisco

5.1. Generalidades.

Según la Organización Meteorológica Mundial (O.M.M.), «granizo es la precipitación de glóbulos o trozos de hielo (*pedrisco*), cuyo diámetro es del orden de 5 a 50 mm., a veces mayor, y que caen o separados los unos

CUADRO N.º IV

Características de las granizadas típicas ocurridas en masa de aire

| | |
|--|---|
| Duración | 14,5 minutos |
| Area batida | 34,1 Km. ² |
| Energía media | 5,6 Julios/m. ² |
| Tamaño medio de las piedras mayores | 13,7 mm. |
| Número máximo de piedras/m. ² | 1264 |
| Tiempo transcurrido entre la iniciación de la lluvia y el granizo | |
| Máximo | 16,2 minutos |
| Mínimo | 12,3 minutos |
| Lluvia media en la granizada | 21,8 mm. |
| Momento de la granizada en relación con la fase de la nube | { Crecimiento 23 % Madurez 60 % Disipación 17 % |

Según Changnon

J. of A. S. January 1970

de los otros o aglomerados en bloques irregulares». Se distingue así de las demás precipitaciones de hidrometeoros sólidos: la «nieve», precipitación de hielo cristalizado en su mayor parte en forma de estrellas exagonales, ramificadas, frecuentemente mezcladas con simples cristales; la «nieve granulada», precipitación de gránulos de hielo, blancos y opacos, esféricos o, a veces, cónicos, de diámetro entre 2 a 5 cms.»; la «cinarra, granulitos aplastados o alargados, de diámetro inferior a 1 mm.»; «hielo granulado o granizo menudo, transparente o translúcido, de forma esférica o irregular, raramente cónica de diámetro inferior a 5 mm.». Aunque la génesis del granizo no está todavía esclarecida, ni mucho menos, a pesar de lo que intensamente se trabaja para ello, tanto en experiencias de laboratorio, como en observaciones en redes tridimensionales mediante la ayuda de aviones meteorológicos, sondeos aerológicos y radares, ni el crecimiento de las piedras

está explicado satisfactoriamente, se han efectuado esquemáticas clasificaciones en cuanto a forma y tamaño de aquéllas y al aspecto del hielo que las constituye.

Así, en cuanto a formas básicas se admiten: a) cónicas; b) esferoidales, y éstas, a su vez, en esféricas, elipsoidales y discoidales; c) irregulares. En las cónicas, algunos admiten una variación consistente en el vértice de hielo opaco y la base de hielo transparente. En todas las variedades se observan capas alternativas de hielo de diferente aspecto, al modo de una cebolla, capas formadas al pasar la piedra, sometida a fuertes corrientes ascendentes y descendentes, por diversas partes de las nubes en donde encuentra condiciones de temperatura, humedad y contenido de agua líquida muy diferentes y que pueden revelar, dichas capas, la historia de la formación del granizo.

Los tipos de hielo que constituyen las piedras se han clasificado así: a) *Hielo claro*, en el cual no hay aire incluido. Procede del agua en subfusión helada lentamente a temperaturas relativamente altas. Su densidad es próxima a 0,917 gramos/cm³. b) *Hielo transparente*, en el cual hay incluidas un número moderado de burbujas grandes de aire. Su apariencia es similar a la del hielo claro, pero su densidad baja a 0,85 gr/cm³. c) *Hielo lechoso*, en el cual hay atrapadas una gran cantidad de burbujitas de aire. Es translúcido y brillante, aunque a veces de aspecto grisáceo. Su densidad es próxima a 0,75 gr/cm³. d) *Hielo opaco*, muy blanco en comparación con el lechoso, de densidad de 0,65 gr/cm³ o algo mayor.

Se admite que el granizo se forma, principalmente, en el estado de madurez de la nube y que dentro de ella, la zona de mayor probabilidad de formación del hielo lechoso se encuentra entre las isoterms de —5° y —15°C y la del hielo claro entre las isoterms de 0° y —5°C.

El tamaño de las piedras puede ser muy variado. En general, cuanto más grandes menos densamente caen. Por cada 10 piedras de 1 cm. de diámetro, solamente cae una de 5 cms. de diámetro. De una serie de observaciones que comprenden 631 casos de granizada, la distribución de frecuencias de las piedras más grandes recogidas en cada tormenta, resulta ser:

| | |
|--|-----------|
| Inferiores a 6 mm. de diámetro (trigo) | 10 casos |
| De 6 mm. de diámetro (grosella) | 122 casos |
| De 12 mm. de diámetro (guisantes) | 282 casos |
| De 18 mm. de diámetro (uva) | 149 casos |

| | |
|--|----------|
| De 25 a 30 mm. de diámetro (nueces) | 38 casos |
| De 35 a 50 mm. de diámetro (pelotas golf) | 26 casos |
| De 55 a 75 mm. de diámetro (pelotas tenis) | 4 casos |

Las piedras de mayor tamaño registradas, en observaciones fidedignas, alcanzaron diámetros de hasta 14 cms. con un peso de 600 gramos. Se afirma haberse recogido, asimismo, piedras de hasta 3.000 gramos. En las piedras, se han llegado a contar hasta 20 capas concéntricas alternadas de hielo claro y opaco, aunque el número más corriente es de cinco. El núcleo central suele ser opaco aunque a veces pueden encontrarse en él nódulos de hielo claro y hasta gotas de agua líquida. Los diámetros de las piedras se entienden medidos al llegar al suelo, o poco después. Se ha demostrado que en su caída desde la base de la nube puede haber una notable reducción de su tamaño. Así, por ejemplo, para piedras cayendo a través de corrientes ascendentes de unos 20 m/seg., un granizo de 2 cms. de radio lo reduciría a su mitad al cabo de 11 minutos, lo que supone un descenso a través del aire, fuera de la nube, de 672 m. habida cuenta de su velocidad límite de caída en aire de calma. Se ha propuesto la siguiente regla práctica para la velocidad de caída de las piedras: $V=2 \sqrt{\frac{P_0}{P}} \cdot d$ (m/seg.), en donde «d» es el diámetro en milímetros y «p» la presión en el suelo, «p» la presión en el nivel que se considere la velocidad y se ha supuesto un coeficiente de rozamiento igual a 2 para piedras de densidad 0,8.

Consideremos los informes recibidos de la granizada del 26 de agosto de 1967.

5.2. *Forma y tamaño.*

De las tarjetas de tormenta remitidas por los colaboradores anotamos los siguientes datos (véase, además, cuadro III).

Zona de granizo de los términos de Alaró, Buñola, Santa María, Marratxí, Inca: En S'Hort Nou: como avellanas; en Minas Isern: formas irregulares, tamaños máximo de 45 mm.; en Sub-Estación de Buñola: como avellanas y algunos como cubitos; en Marratxí: cúbicos, de 20 mm. de arista; en Son Sureda: de 60 a 150 gramos; en «Es Cabás»: forma ovalada y otros con aristas puntiagudas, tamaño de cubitos y de bolas de billar, en Santa María: redondos y puntiagudos, como un limón y como un puño.

En los términos de Campos, Lluchmayor y Porreras; «Gallicant»: pe-

queños y grandes, los menos como huevos de paloma, puntiagudos; en Campos: como almendras y como garbanzos; en Porreras, como avellanas.

En los términos de Santanyí y Felanitx; en Faro Porto Colom: redondos, de un diámetro de 12 a 14 mm.; en Alquería Blanca: redondos, tamaño avellanas.

Los corresponsales de los periódicos mallorquines recogieron informaciones tales como las siguientes:

«Sobre Santa María cayó un fuerte chubasco de granizo, acompañado por un fuerte vendaval». «Los viejos del lugar no recuerdan piedras de granizo iguales a las caídas ayer. A la una y media se desencadenó la tormenta. Cayeron piedras —dicen— de casi ochocientos gramos. («Diario de Mallorca»). «Entre la una y veinte y las dos de la tarde de ayer, el pueblo de Santa María del Camí se vió sorprendido por una impresionante tormenta de agua y granizo, acompañada de fortísimo aparato eléctrico, como no se recuerda otra por lo menos desde el año 1949 en que otra impresionante tormenta de granizo se abatió sobre la población y su término. El espectáculo fue en algunos momentos verdaderamente apocalíptico, ya que caían granizos del tamaño de huevos de paloma, o más grandes todavía, ininterrumpidamente con toda su fuerza y peso». Y finalmente a modo de curiosidad pero también un dato que puede dar idea de la magnitud de la tormenta... diremos que un campesino del predio de Son Berenguer, a la hora y media de haber cesado la tromba, recogió un granizo que en la balanza arrojó un peso de ciento ochenta y cinco gramos. («Balears»). «Otros pormenores de la tormenta que tanto desastre ocasionó durante la tarde del sábado día 26. La intensidad mayor del fenómeno atmosférico duró algo más de diez minutos. Durante tal lapso de tiempo, el ruido producido por los truenos y por la violenta caída del granizo, era realmente ensordecedor, parecido al de los aviones a reacción en vuelo bajo. El tamaño medio de la piedra era el de una castaña. Caía el pedrisco con gran violencia, produciendo fuerte trepidación. Las personas que estaban en los pisos tenían la sensación de que se trataba de un terremoto. Fueron momentos de angustia, que cedieron al terminar la caída de los grandes pedazos de hielo. Inmediatamente un intenso chaparrón ocasionó las inundaciones, no solamente de las plantas bajas, sino de los pisos cuyas fachadas están orientadas al Sur. La circunstancia de producirse el fenómeno entre las 13 horas y veinte minutos, y las 14 horas, resultó favorable, ya que en aquellos momentos

la gente estaba en sus domicilios o dentro de casitas de campo. Ello explica la falta, por fortuna, de desgracias personales». («Baleares»).

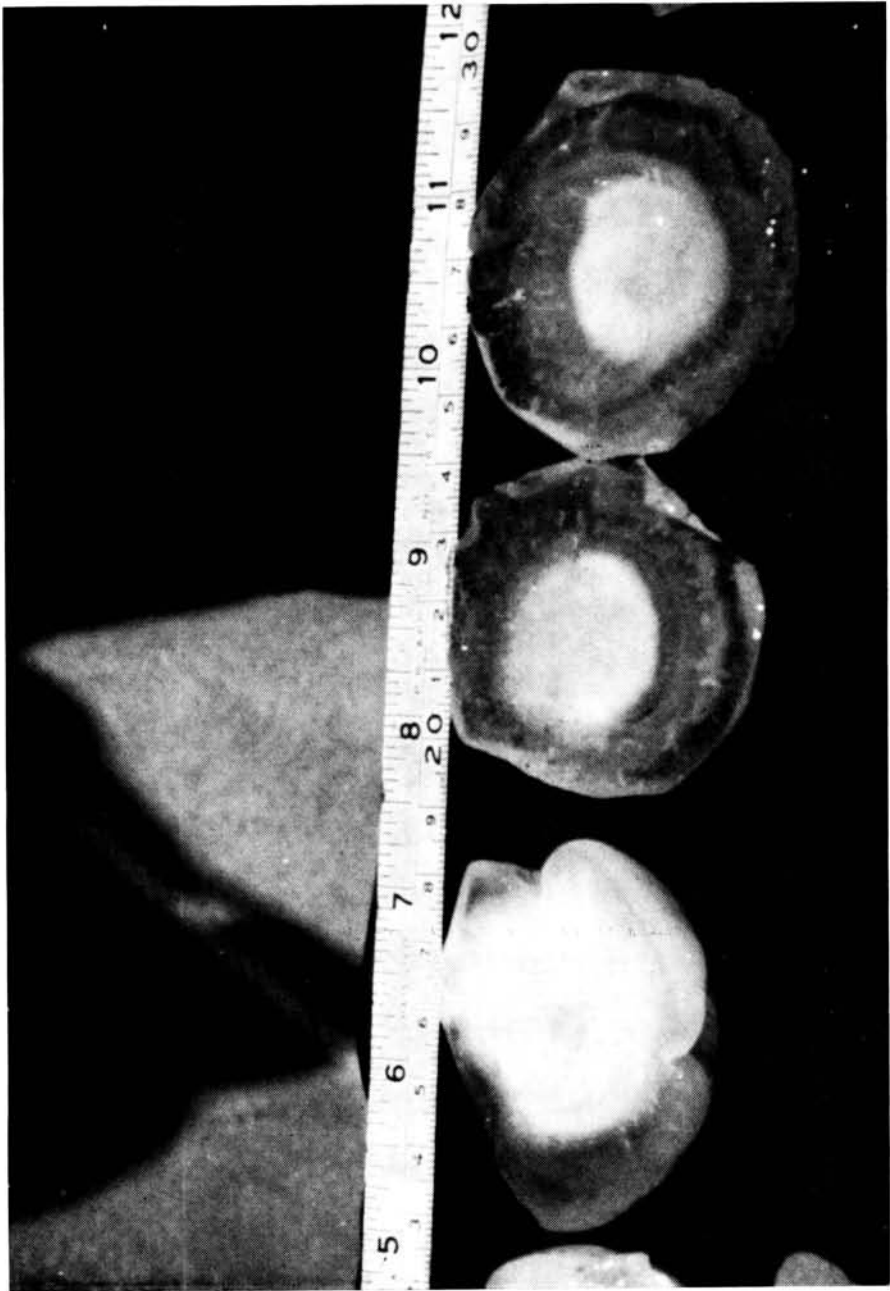
Corroboran las informaciones anteriores las fotografías que presentamos. El encargado de la estación pluviométrica de Santa María del Camí, D. Miguel Capó, recogió varios especímenes inmediatamente después de su caída, colocándolos acto seguido en el congelador de su refrigerador. Fueron puestos a nuestra disposición amablemente, lo cual mucho agradecemos. Se encargó de la preparación de las piedras y de la dirección de las fotografías de las mismas el meteorólogo D. Eduardo Jaume Torres, quien además visitó la zona de pedrisco, efectuó fotografías de los daños causados y requirió detalles de colaboradores y testigos presenciales, todo lo cual ha hecho posible la redacción de la presente comunicación.

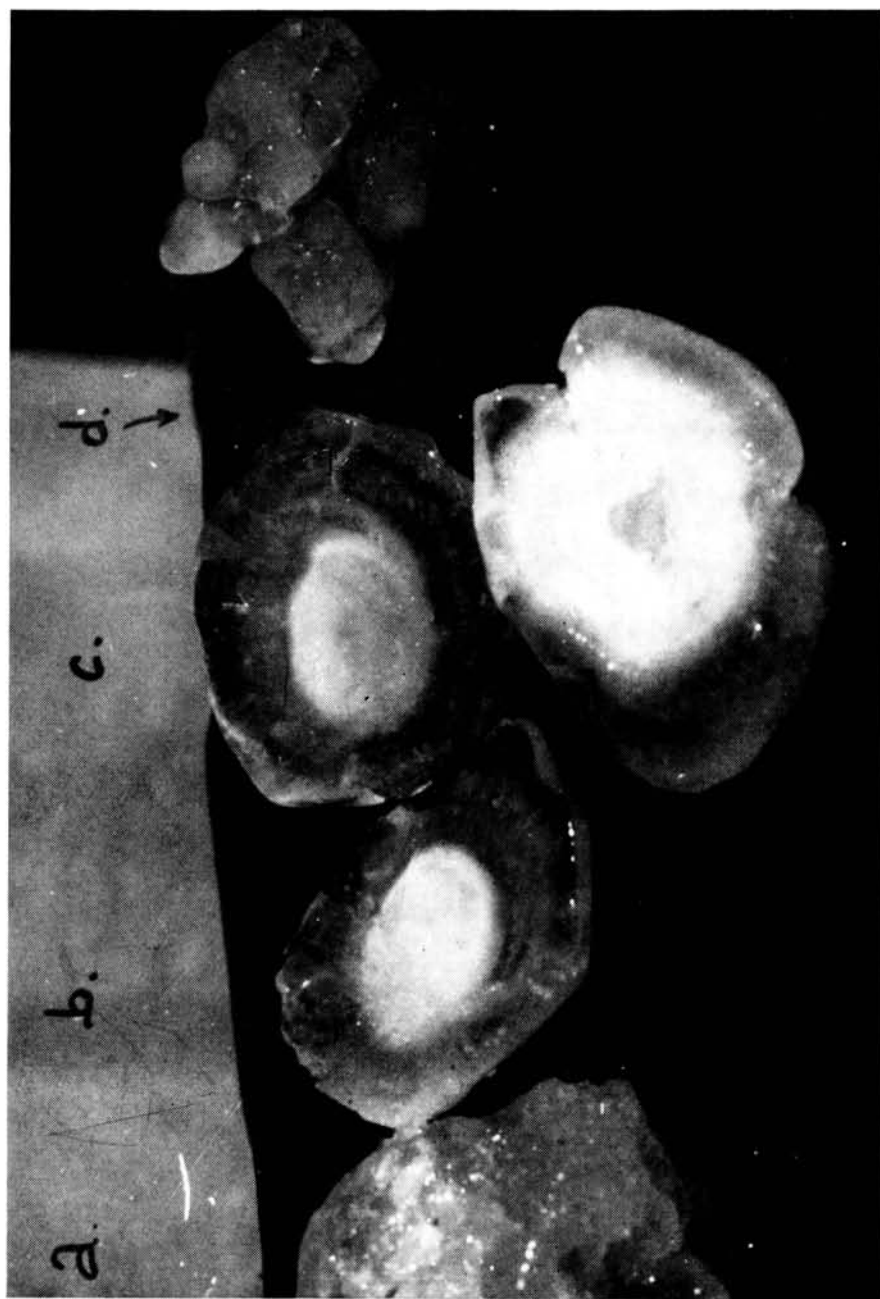
La estación pluviométrica de Santa María está situada en el domicilio del Sr. Capó, en la barriada de C'an Andría, que fué precisamente la zona más afectada. Las piedras recogidas, son, pues, representativas de las más grandes que cayeron. Durante los dos días que estuvieron en el refrigerador, pudieron haberse reducido ligeramente de tamaño y peso, por efecto de fusión y de sublimación, a pesar de estar situadas en la cámara de congelación.

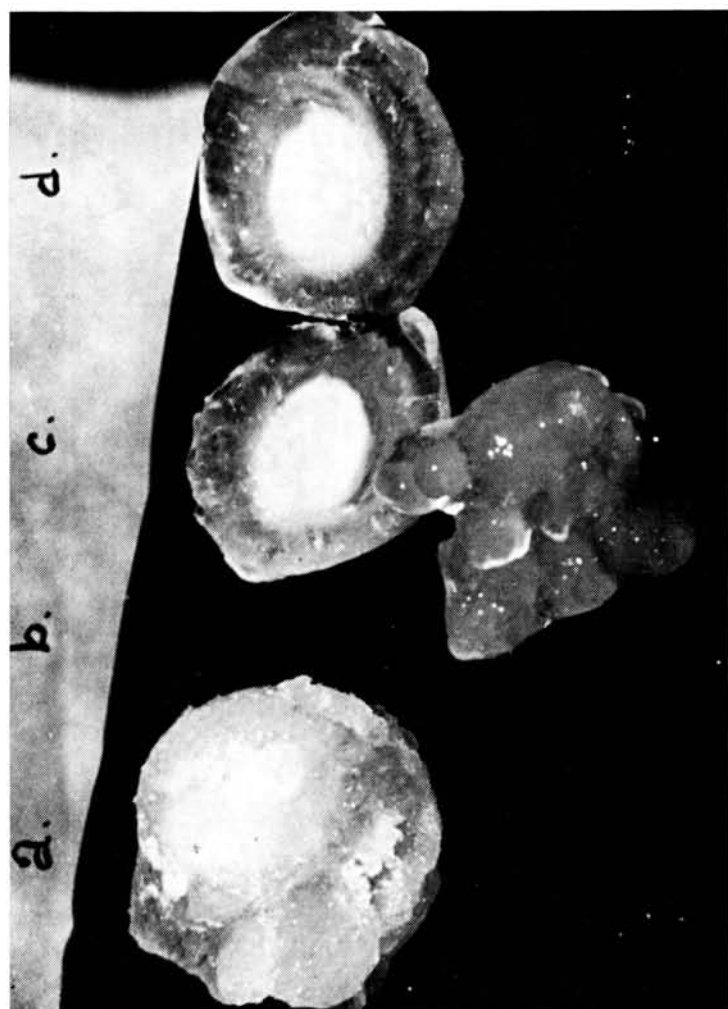
En la relación de fotografías, figuras 12 a 18, se observa que abundan las piedras esferoidales y las de formas irregulares. Puede verse alguna también de forma cónica y otra de aspecto cúbico. No se ven de aspecto discoidal.

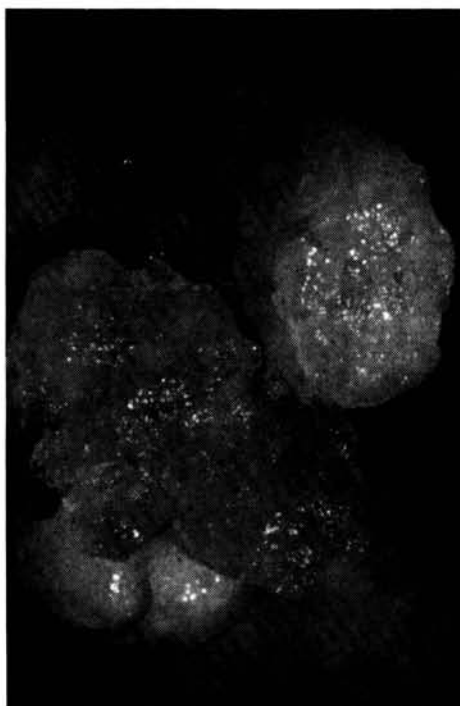
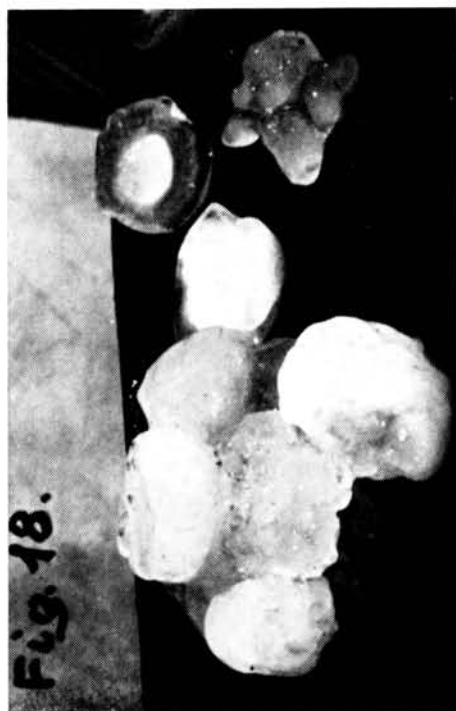
Las agregaciones de piedras de las figuras 15 a 18 son debidas a efectos de rehielo, por haber estado amontonadas varias de ellas en el congelador. No obstante, es casi seguro, según informaciones detalladas, que agregados de dos y de tres piedras, y hasta de mayor número, se vieron caer directamente de las nubes. Así se explica el peso reseñado ya de uno de ellos, casi ochocientos gramos. De otra información, muy digna de crédito, resulta un peso de doscientos cincuenta gramos. Los mayores granizos, esferoidales, de las fotografías, no alcanzarían un peso de cien gramos.

Por comparación con la cinta métrica observable en la figura 12, podemos constatar el tamaño de algunos de los pedriscos esferoidales, no necesariamente los mayores, caídos en Santa María. El espécimen señalado con una «C», presenta un diámetro de 58 mm. El a, de las figuras 13 y 14, algo mayor, superaría los 62 mm. En la figura 15 las piedras de forma irre-









gular, junto con otras esféricas que constituyen una agregación, muestran su tamaño en comparación con la mano que las sostiene.

De acuerdo con las estadísticas citadas, y en lo que a dimensiones de piedras se refiere, puede calificarse a la granizada en cuestión como de un carácter extraordinario y de muy baja frecuencia de producción.

Con respecto al tamaño, se ha comprobado que el de las piedras es tanto mayor cuanto menor es la concentración de las partículas que sirven de núcleo de congelación, puesto que el crecimiento de las piedras afecta al contenido de agua libre en la nube. Así, la concentración óptima es de 0,5 a 2,0 partículas de aerosol por metro cúbico. En estas condiciones, núcleos de 5 mm. de diámetro pueden crecer hasta 3,0 cms. en unos 10 minutos. En cambio, si la concentración aumenta hasta 10 o más partículas por metro cúbico, el tamaño final del granizo será escaso y probablemente fundirá antes de llegar al suelo en su caída desde la nube. Ello podría ser la base de un método para evitar daños debidos a la caída de la fase sólida, que consistiría en proporcionar a la nube partículas suficientes para aumentar su concentración a más de 10 por metro cúbico de aire circulante.

5.3. *Estructura.*

Las fotografías de los granizos que se exponen en las figuras 12 a 18, fueron obtenidas con luz natural y, por tanto, difundida en sus superficies. De haber podido disponer de luz polarizada, incidente o transmitida, algunas imágenes hubieran sido muy diferentes y se habrían puesto de manifiesto particularidades que han pasado desapercibidas. No se hizo tampoco examen de las piedras mediante microscopio: fué utilizada únicamente la lupa vulgar y corriente. Por ello no es posible afirmar la existencia de partículas de naturaleza distinta del agua, intercaladas en las capas de hielo, como ha sido observado en ciertos granizos por varios investigadores. Se ha encontrado, a veces, en las capas más externas, a modo de anillos con una concentración de partículas de Fe que presentaban un aspecto radial y que ha sido atribuida a un congelamiento final del agua líquida, contaminada por aquel elemento, y que constituiría la capa externa del granizo. De todos modos las fotografías son suficientemente claras para mostrar la estructura general, aunque varia, de las distintas piedras.

Sin que pretendamos sentar conclusiones acerca de la estructura de las piedras, unos breves comentarios son obligados en la presentación de las adjuntas fotografías, bien elocuentes por sí mismas.

1) El espécimen etiquetado con las letras *b* y *c* de las figuras 12 y 13, *c* y *d* de la figura 14, es un granizo esferoidal seccionado por un plano diametral. En su estructura se observa:

Un núcleo de hielo opaco, bastante homogéneo en su aspecto pero que se difumina en la capa que lo envuelve y toma, en algunas partes, forma de nebulosa espiral, lo cual denotaría haber tenido la piedra un movimiento de rotación, por lo menos en ciertos instantes.

Una capa gruesa de hielo transparente en el cual se ven incluídas algunas burbujas grandes de aire. En algunas zonas la carencia total de ellas dan a la capa aspecto de hielo completamente claro. En esta capa de hielo transparente, alrededor del núcleo y dispuestas en forma radial se observan, algo desdibujadas, unas a modo de gotas de forma aerodinámica, con la punta dirigida hacia el centro, como si fueran pequeños gajos de un fruto en hesperidio o, quizás mejor, como piezas dentales incrustadas ordenadamente en los maxilares. Todo parece indicar que grandes gotas líquidas atraídas por el núcleo han experimentado una congelación rápida, simultánea, conservando en el proceso su individualidad. Puede ser observada, también, una línea de rotura radial, o grieta soldada, en el espesor de la capa transparente.

2) El espécimen *a* de la figura 12, el mismo que el *d* de la figura 13, es una sección diametral, de forma acorazonada, de un granizo. Se observa en él un núcleo de hielo transparente, de forma irregular que la comunica a las diferentes capas envolventes, alternativamente de hielo opaco y transparente. Pueden contarse, además del núcleo, seis capas, tres opacas y tres transparentes. La más externa, transparente y en algunas zonas de hielo claro, es la de mayor espesor e irregularidad de todas. El aspecto del núcleo sugiere proceder de una gota líquida deformada por tensiones violentas y solidificada a alta temperatura, a bajos niveles.

3) La piedra *a*, de las figuras 13 y 14, es de mayor tamaño que las anteriores. Está constituida de hielo lechoso, en su mayor parte, y al igual a las que se ven en las figuras 15 y 16, y especialmente en la 17, aunque esferoidal manifiestan una estructura globular, como formada por fuertes conglomerados de granizos cónicos y esféricos, cementados por abundante hielo de la misma clase.

En las agregaciones de las figuras 15 a 18 se ven otras piedras de análoga estructura pero formadas por hielo mucho más opaco.

4) Presenta notable interés, la piedra *e* de la figura 13, que es también la *b* de la figura 14 y que está incluida asimismo en el grupo presentado en la figura 18.

Dicho espécimen presenta grandes protuberancias radiales, esquemati-

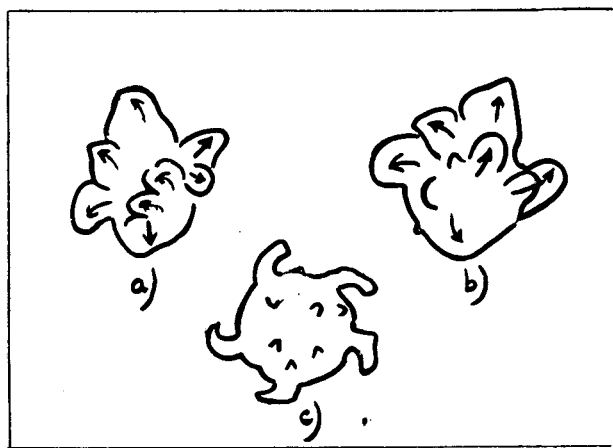


Fig. 19

zadas en *a* y *b* de la figura 19. De acuerdo con Browning, cuando el granizo gira constantemente durante su crecimiento pueden desarrollarse en él esas protuberancias que le proporcionan una cierta simetría radial en la forma *c* expuesta en la misma figura. Aunque en la muestra presentada la simetría no es perfecta, parece evidente que pertenece a ese tipo de granizo giratorio. Los lóbulos o excrecencias, que sobresalen del núcleo central algo más de un centímetro, están formadas de hielo transparente que adquieren aspecto lechoso en la parte próxima al núcleo que tiene a su vez este mismo tipo de hielo. La distancia entre el extremo de una protuberancia y el extremo de su opuesta, es del orden de las demás piedras grandes, muy próxima a los seis centímetros.

La dificultad de dar una explicación convincente, general, del proceso de formación del granizo aparece bien manifiesta en la contemplación de las diversas muestras fotografiadas, de estructuras y formas tan variadas,

piedras todas ellas formadas en la misma célula tormentosa, caídas en instantes muy próximos y procedentes seguramente de recintos de la nube de dimensiones más bien pequeñas si se tiene en consideración que todas las muestras fueron recogidas en el interior de un círculo de pocos metros de radio cuyo centro era la boca del pluviómetro instalado en Santa María del Camí.

6. Daños producidos

6.1. *Fulminados*. El tamaño y peso de las piedras caídas forzosamente tenían que producir graves daños. Empecemos la enumeración de los mismos por las pérdidas de vidas humanas, aunque pocas no menos lamentables, ocasionadas por descargas eléctricas. D. Miguel Vallori, encargado de la estación termopluviométrica de Inca, en su tarjeta de tormentas, informa: «A las 13,00 horas empezaron a caer algunos rayos: a las 13,25 cayó uno muy cerca de la Sub-estación de Gas y Electricidad S. A., haciendo un gran estruendo. Después supimos que había sido víctima una señora, que falleció en el acto, y un hijito suyo, grave. Esto sucedió a unos 300 m. de la Sub-Estación». Este observador señala caída de un poco de granizo, de forma y tamaño normales. Se informa también de caída de rayos en otras estaciones, sin desgracias personales, pero sí grandes averías en líneas eléctricas y telefónicas.

6.2. *Ganado*. En el término de Felanitx se señala que tuvieron que ser sacrificadas dos reses bovinas que habían quedado malheridas a consecuencia del pedrisco. En la zona de Santa María y términos colindantes, informa la prensa que «del ganado mayor se señalan bastantes pérdidas. Las de aves son todavía mayores».

6.3. *Arboles y sembrado*. En «Es Cabás», Santa María: «daños en viñedos y hortalizas». «El granizo arrastró almendras y garrofas», en Santa María, «destruyó árboles, viñas y hortalizas». En Buñola, «daños en la aceituna». En «Gallicant», Campos, «arrancó árboles enteros y muchas ramas. En los frutos y hortalizas los daños fueron cuantiosos». En forma análoga podríamos continuar la enumeración.

6.4. *Inmuebles*. De las estaciones pluviométricas de Marratxí, Minas Isern, etc., se informa de daños en tejados, y fachadas. De la prensa extraemos: «En las casas particulares, además de la pérdida en el arbolado, huertas, plantas de adorno, que todo quedó tronchado, debemos señalar los

deterioros en los tejados. Hemos consultado varios maestros de obras y, en su autorizada opinión, no bajarán de 400.000 las tejas que se precisarán para sustituir las rotas por otras nuevas. Además de ello en las casas antiguas será necesario cambiar el encañizado por bovedillas. Los trabajos ya se han iniciado. Continuamente se ven camiones que transportan tejas. Como las existentes en las alfarerías de la villa, eran insuficientes, se ha echado mano de las otras localidades, Algaida, Montuiri, Villafranca, etc. Se calcula que este capítulo de los tejados, ocasionará un gasto, entre materiales y mano de obra de más de cuatro millones de pesetas.

Donde se cebó particularmente el fenómeno, fué en el campo, en la parte comprendida entre la carretera de Inca y los Predios Es Cabás, Son Torrella, Son Verdera, Son Intem, y Son Parot Fiol. Las casas prediales de dichas importantes fincas han sufrido daños de gran consideración en sus tejados, como también en los apriscos, graneros, almazaras, etc.» («Balea-

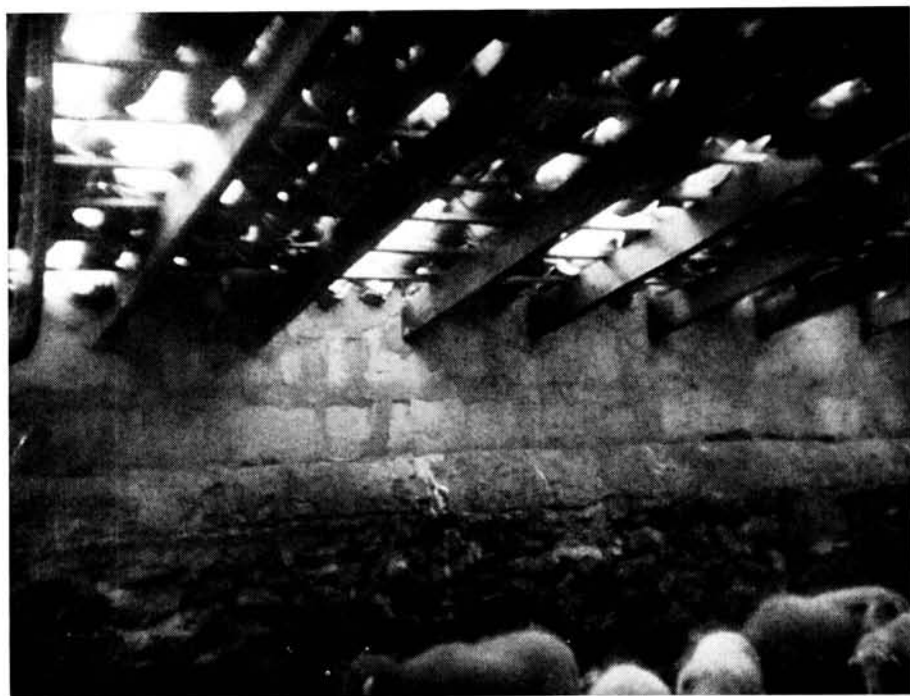


Fig. 20

res»). De forma parecida se expresan los corresponsales de los demás diarios. Un testigo fidedigno de la realidad es la fotografía que presentamos en la figura 20, de un aprisco con pérdida de numerosas tejas.

Los coches estacionados en las calles en donde cayeron las piedras de mayor tamaño, presentaron grandes abolladuras en sus carrocerías. Muchas líneas de conducción eléctricas fueron destruidas e innumerables antenas de televisión derribadas. Es innegable que para la producción de tales daños la energía transportada por las piedras rebasaba ampliamente los 5,6 julios/metro cuadrado que se considera como energía media característica de una granizada típica de masa de aire.

Conclusión

La relación de daños, así como las innumerables anécdotas más o menos curiosas que podrían exponerse, corresponden más a las crónicas municipales que al texto del presente comunicado. Con él hemos querido simplemente reunir y fijar un conjunto de datos y circunstancias que sirvieran para dar constancia de un fenómeno que por su intensidad, ya que no por su naturaleza, se escapa de la normalidad y así, contribuir además, a enriquecer en cierta medida el acervo climatológico de la Región Balear.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—Air Weather Officer. Air University. USAF Extensión Course Institute.
- 2.—Berry, Bolay and Beers. «Handbook of Meteorology». Mac GrowHill. New-York. 1945.
- 3.—Browning, K.A. «The lobe structure of grant hailstones». Quar. J. Meteor. Soc. 92. 1-14. 1966.
- 4.—Byers, Horace R. «Thunderstorm electricity». University of Chicago. 1953.
- 5.—Goldman, Joseph L. «The High Speed Updraft - The Key to the Severe Thunderstorm». Journal of Atmospheric Sciences. Vol. 25 - n.º 2. 1968.
- 6.—Granada, J. M. «Ensayo de una Climatología Dinámica de Baleares». Boletín Mensual del Centro Meteorológico de Baleares. Núms. 62 a 71. Año 1948.
- 7.—Jansá, José M.^a y Jaume, Eduardo. «El régimen de brisas en la isla de Mallorca». Revista de Geofísica n.º 19. Madrid. 1946.
- 8.—Jansá, José M.^a. «Termodinámica de la Atmósfera». Publicaciones del S. M. N. Serie B. N.º 13. Madrid. 1959.
- 9.—Jansá, José M.^a. «La masa de aire mediterránea». Revista de Geofísica, n.º 59. Madrid, 1959.
- 10.—Mason, B. J. «The Physics of Clouds». Oxford monographs on Meteorology. 1957.
11. Meteorological Office. «Weather in the Mediterranean». H.M.S.O. London, 1962.
- 12.—Palomares, M. «Transformaciones físicas de los esfero cristales en las granizadas». Revista de Geofísica, n.º 65. Madrid. 1958.
- 13.—Palomares, M. «Variación de los esfero cristales en las precipitaciones atmosféricas». Publicaciones del S.M.N. Madrid. Serie A, n.º 34. 1959.
- 14.—Stanley A. Changnon, Jr. «Hailstreaks». Journal of the Atmospheric Sciences. Vol 27. n.º 1. 1970.
- 15.—Uso del diagrama oblicuo T, log. P en Análisis y Predicción. Publicaciones del S.M.N. Madrid 1967.
- 16.—Vittori, Prodi, Morgan y Cesari. «Natural Tracer Distribution in Hailstones». Journal of Amospheric Sciences. Vol 26, n.º 1. 1969.

ADICIONES Y RECTIFICACIONES A LA FAUNA MALACOLÓGICA TERRESTRE Y DE AGUA DULCE DE LAS BALEARES

por *Luis Gasull*

Se pretende con el presente trabajo completar los anteriores sobre la misma fauna, que vieron luz en este Boletín años 1963, 64, 65 y 66, exponiendo los datos complementarios obtenidos en este entretiem po.

Se relacionan escuetamente nuevas localidades de especies ya conocidas, pero lo más importante está en la presentación de dos nuevas especies para nuestra fauna, *Testacella scutulum* Sow. y *Vertigo antivertigo* Drap.; el cambio de nombre de dos especies por mejoración de la determinación, *Armiger crista* L. y *Theodoxus baeticus* Lmk. y la exposición de los dos endemismos del género *Oxychilus*, gracias al trabajo anatómico de A. Riedel (1969).

El material estudiado ha sido recolectado por el autor, indicándose en caso contrario el nombre del recolector.

***Testacella scutulum*, Sowerby**

Testacella scutulum Sowerby. 1820. The genera of recent and fossil shells... Londres.

Animal de la misma forma que *T. Haliotide* Drap., de color amarillo sucio con manchas pardas que se concentran hacia el dorso, planta del pié y márgenes de color anaranjado amarillento algo más intenso hacia el extremo caudal, surcos dorsales bien distintos y que se originan junto a 1 mm. del borde anterior de la concha. Animal extendido mide hasta 7-9 cm. y cuando contraído presenta una forma semiglobosa y no lenticular o elipsoidal como *haliotide*.

Concha auriforme, plana, o algo cóncava en su parte superior, capa de conquiolina rojizo parduzca más consistente que en *haliotidea* con ápice casi central inclinado de 60° a 70° con relación al eje vertical de la concha; columnilla blanca, ancha, angulosa-cóncava que termina truncada en el margen exterior y expansa en el posterior. Long. 6, Anch. 3,5 y Alt. 1,5 mm.

Con el mismo régimen y costumbres que *haliotidea* Drap.

Mallorca

| | |
|----------------------------|----------|
| Pollensa. Carretera puerto | 20 11 68 |
| Formentor. Bosque | 9 3 69 |

Debemos agradecer al Dr. C. O. van Regteren Altena del Museo de Leiden, el estudio anatómico y determinación de los ejemplares correspondientes a esta especie.

***Oxychilus (Ortizius) lentiformis* (Kobelt)**

Hyalina lentiformis Kobelt, 1882. Nachr. Bl. Malak. Gesells. XIV.

Hyalinia Balmei Poit. & Mich. Hidalgo. 1878. Catalog. Mollusq. terrest. Iles Baleares. Journ. de Conchyliol. Paris.

Oxychilus balmei Aguilar Amat, 1933. Contrib. coneix. malacofauna menorquina. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. Barcelona.

Hyalinia (Retinella ?) lentiformis Kob. Jaekel, S. 1952. Mollusk. d. spanisch. Mittelm. Inseln. Mitteil. Zoolog. Museum Berlin.

Oxychilus balmei Poit. & Mich. *partim* Gasull, L. 1964. Algunos moluscos terrest. y de ag. dulce de Baleares. Bol. Soc. Hist. Nat. Bal. 1963. Palma.

Oxychilus (Ortizius) lentiformis Kob. Riedel, A. 1969. Endem. Zonitidae d. Balearen. Annales Zoologici, 17, n.º 12. Varsovia.

Concha lenticular en los ejemplares más típicos, de color córneo sucio, con visibles estrías de crecimiento, opaca y casi sin brillo, con la espira deprimida, variando bastante su forma, de aplanada a espira más elevada, con

5 1/2 vueltas de crecimiento regular con sutura marcada pero no profunda; última vuelta como una vez y media más ancha que la anterior.

Boca más ancha que alta, lunado-ovalada, oblicua con el borde del peristoma cortante. Ombligo variable perspectivo o estrecho: según sea más o menos elevada la espira las conchas ofrecen el ombligo más o menos ancho y la boca más o menos caída; en las conchas grandes se vé en la última vuelta y en el borde exterior una marcada quilla o canto anguloso que no aparece en las formas pequeñas: Espira a veces muy aplanada en las vueltas apicales.

Anatomía: Riedel 1969.

Especie endémica en las Baleares Orientales (Mallorca y Menorca) donde se le halla abundantemente repartida y asimismo muy abundante en el cuaternario, valiendo las citas de «*Oxychilus balmei*» de estas islas para esta especie, debiendo añadir las localidades siguientes a lo ya publicado por Gasull.

Mallorca Cuaternario

| | |
|---|---------|
| Paguera. Limos rojos | 12 6 60 |
| Santa María. Els Bufadors. R. Adrover leg | 1965 |

Menorca

| | |
|-------------------------|----------|
| Mahón. Cala San Esteban | 12 5 64 |
| San Cristóbal | 12 5 64 |
| Cala En Porter | 21 3 65 |
| Cala Trebelúger. Pinar | 21 12 70 |

Menorca Cuaternario

| | |
|---|----------|
| Ciudadella. Cala Macarella. Limos rojos | 28 11 64 |
|---|----------|

Los mayores ejemplares, de Mallorca, llegan a Diám. 14 y Alt. 6,5 mm. generalmente con formas más planas y con tendencia a la formación del canto periférico que se refleja en el perfil angular de la boca, mientras que en Menorca el tamaño es menor, los mayores ej. Diám. 10,5 y Alt. 5 mm. con la espira elevada y la boca de perfil redondeado, por carecer del canto periférico, y más caída.

***Oxychilus (Ortizius) pityusanus* Riedel**

Oxychilus (Ortizius) pityusanus Riedel. 1969. Endemische Zonitidae d. Balearen. Annales Zoologici, 27, n.º 12. Varsovia.

Oxychilus cellarius Müll. Jaeckel, S. 1952. Mollusk. d. spanisch. Mittelm. Inseln. Mitt. Zoolog. Museum Berlin.

Oxychilus balmei Poit. et Mich. *partim* Gasull L. 1964. Algunos moluscos terrest. y de ag. dulce de Baleares. 1963. Palma de Mallorca.

Concha traslúcida, de color amarillo verdoso, brillante, con las estrías de crecimiento bien visibles, espira aplanada, 5 vueltas de crecimiento regular, muy poco convexas por encima, de sutura marcada poco profunda, última vuelta comprimida en la periferia pero redonda, dos veces más ancha que la penúltima.

Omblico mediano con las espiras visibles interiormente; vueltas poco hinchadas por debajo.

Boca comprimida, ovalado-alargada, oblicua; con el peristoma cortante, descendiente en la parte superior.

Anatomía: Riedel 1969.

Diám. 9 y Alt. 3,5 mm. en los mayores ejemplares.

Especie endémica de las Pitiusas (Ibiza, Formentera e islotes adyacentes) y así todas las citas, sin rectificación, de *balmei*, de estas islas corresponden a *pityusanus*, que por otra parte no se le halla fósil en el cuaternario.

Así con lo expuesto respecto a las dos especies anteriores y de acuerdo con el estudio y exposición de Riedel, deberá suprimirse en lo sucesivo la denominación ambigua de «*balmei*» para estos *Oxychilus* de Baleares.

***Oxychilus (Oxychilus) hydatinus* (Rossmässler)**

Vitrea (Mediterranea) pseudohyatina (Bourg.)

Mallorca

Santa Ponsa. Molino enfrente Casa antigua

23 3 63

| | | | |
|---|-----------------|--|----------|
| Helicella (Xeromagna) arigonis (Rossmässler) | | | |
| <i>Mallorca</i> | | | |
| Villafranca. S'Hortella. Fuente | | | 12 11 64 |
| Helicella (Xerotricha) apicina (Lamarck) | | | |
| <i>Mallorca</i> | | | |
| Paguera. Torrente | | | 9 1 68 |
| Helicella (Trochoidea) elegans (Draparnaud) | | | |
| <i>Mallorca</i> | | | |
| Paguera. Torrente | | | 9 1 68 |
| Helicella (Xeroplexa) ebusitana (Hidalgo) | | | |
| <i>Ibiza</i> | | | |
| Islota Espardell | | | 26 7 51 |
| <i>Formentera</i> | | | |
| San Francisco | | | 9 4 52 |
| <i>Formentera Cuaternario</i> | | | |
| San Francisco. Duna limosa tirreniense | | | 9 4 52 |
| Helicella (Xeroplexa) caroli (Dohrn & Heynemann) | | | |
| <i>Ibiza</i> | | | |
| Islote Espardell | | | 26 7 51 |
| Helicella (Xeroplexa) frater (Dohrn & Heynemann) | | | |
| <i>Mallorca Cuaternario</i> Limos rojos | | | |
| Santa Ponsa. Es Castellot | | | 15 9 65 |
| Santa María. Els Bufadors | R. Adrover leg | | 1965 |
| Helicella (Xeroplexa) frater ferreri (Aguilar Amat) | | | |
| <i>Cabrera Cuaternario</i> Limos arenosos tirrenienses | | | |
| Playa fondo del puerto | | | 14 7 68 |
| Helicella (Xeroplexa) nyeli (Mittre) | | | |
| <i>Menorca Cuaternario</i> | | | |
| San Cristóbal. Cala Binigaus | B. Mercadal leg | | 10 65 |
| Helicella (Xeroplexa) prietoi (Hidalgo) | | | |
| <i>Mallorca Cuaternario</i> | | | |
| Santa María. Els Bufadors | R. Adrover leg | | 1965 |

Cochlicella acuta (Müller)*Mallorca*

| | |
|-------------------|--------|
| Paguera. Torrente | 9 1 68 |
|-------------------|--------|

Cochlicella ventricosa (Draparnaud)*Mallorca*

| | |
|-----------------------|--------|
| Paguera. Torrente | 9 1 68 |
| Porto Colom. Torrente | 5 1 69 |

Ibiza

| | |
|--------------------------------|---------|
| San Antonio. Can Vicens. Maimó | 12 2 68 |
|--------------------------------|---------|

Hygromia (Ganula) lanuginosa (Boissy)*Trichia lanuginosa* (Boissy) véase Gittemberger, E. 1968.*Mallorca*

| | |
|----------------------------------|---------|
| Sóller. Torrente con A'hí | 1 1 60 |
| Coll de Sóller. Can Topa. Fuente | 23 9 65 |
| Porto Cristo. La Torra | 20 6 67 |
| Bendinat. Cala Brogit | 5 11 68 |

Menorca

| | |
|----------------|---------|
| Cala en Porter | 21 3 65 |
|----------------|---------|

+ Oestophora (Oestophora) barbula (Charpentier)*Mallorca Cuaternario*

| | |
|--|----------|
| Palma. Son Dureta. C/. Andrea Doria esq. | |
| C/. Son Armadans Limos rojos | 15 11 65 |

Eobania Vermiculata (Müller)*Mallorca*

Pont d'Inca. Escolasticado Lassalle. R. Adrover leg 1 5 69
Un ejemplar escalariforme completo.

Ibiza

| | |
|----------------------|---------|
| San José. Can Andreu | 10 2 68 |
|----------------------|---------|

Colonias numerosas de individuos pequeños, los mayores con medidas D. 25 y Alt. 17'5 mm. llegando los más pequeños a D. 21 y Alt. 15 mm.

Coloración en general pardo clara uniforme, pero también los hay con pintas apretadas más oscuras y pocos con color castaño oscuro uniforme.

Cryptomphalus aspersus (Müller)*Mallorca*

Sóller G. Colom leg. 1967
 Un ejemplar escalariforme completo.

Iberellus companyonii (Aleron)*Mallorca*

Palma. Terrados Plaza Mirador 31 10 64
 Santa Ponsa. Castellot de Na Morisca 18 3 63

Mallorca Cuaternario

Cala Agulla. Cala Ratjada 5 2 61
 Santa Ponsa. Es Castellot 15 9 65
 Canyamel. Hotel Cuevas. Pista Tennis 17 6 70

Menorca

Fornells. Cala Torta 14 5 64
 Cala En Porter. Ejs. talayóticos en cuevas 21 3 65
 Limos rojos tirrenienses

Menorca Cuaternario

Ciudadella. Cala Macarella 28 11 64
 San Cristóbal. Cala Binigaus B. Mercadal leg. 10 65

Cabrera Cuaternario

Playas fondo puerto 14 7 68

Iberellus balearicus (Ziegler)*Mallorca Cuaternario*

Santa María. Els Bufadors R. Adrover leg 1965

Iberellus (Allognathus) graellsianus (Pfeiffer)*Mallorca Cuaternario*

Santa María. Els Bufadors R. Adrover leg 1965

Rumina decollata (Linné)*Menorca*

Ciudadella 28 11 64

Ibiza

San José 10 2 68
 Ibiza Feixes 12 2 68

+ Mastus pupa (Bruguère)*Mallorca Cuaternario*

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Canyamel. Hotel Cuevas. Pista Tennis | 17 6 70 |
| Limos rojos tirrenienses | |

Cabrera

| | | |
|--------------------|----------------------|---------|
| Playa fondo puerto | Limos rojos arenosos | 14 7 68 |
|--------------------|----------------------|---------|

Granopupa granum (Draparnaud)*Mallorca*

| | |
|--|----------|
| Puigpunyent. Riera. 2 km. al S. del pueblo | 27 11 69 |
| Cabo Blanco. Llucmajor | 29 11 69 |

Vertigo antivertigo (Draparnaud)*Ibiza*

| | | |
|--------------|-------------------|---------|
| Ibiza Feixes | H. W. Waldén det. | 12 2 68 |
|--------------|-------------------|---------|

Caecilioides acicula (Müller)*Mallorca*

| | | |
|---------------------------|----------------|------|
| Santa María. Els Bufadors | R. Adrover leg | 1965 |
|---------------------------|----------------|------|

Succinea pfeifferi (Rossmässler)*Mallorca*

| | | |
|----------------------|-----------------|---------|
| La Pobla. Can Poquet | A. Muntaner leg | 15 1 68 |
| Barros a 1 m. prof. | | |

Ovatella firmini (Payraudeau)*Mallorca*

| | | |
|-----------------|---------------|---------|
| Puerto Pollensa | J. García leg | 25 1 69 |
|-----------------|---------------|---------|

Menorca

| | |
|------------------|--------|
| Mahón. Colársega | 7 6 69 |
|------------------|--------|

Lymnaea (Stagnicola) palustris (Müller)*Mallorca*

| | | |
|----------------------|-----------------|---------|
| La Pobla. Can Poquet | A. Muntaner leg | 15 1 68 |
| Barros a 1 m. prof. | | |

Physa acuta (Draparnaud)*Ibiza*

| | |
|---------------------------------------|---------|
| San Antonio. Can Vicens Maimó. Aljibe | 12 2 68 |
|---------------------------------------|---------|

Armiger crista (Linné)

Nautilus crista Linné. Systema naturae, Ed. X. 1758. Estocolmo.

Gyraulus albus Müller. Gasull L. Algunos moluscos terrest. y de ag. dulce de Bal. Bol. Soc. Hist. Nat. Bal. 1965.

Concha pequeña, blanquecina, con 3 vueltas de crecimiento rápido, espira plana por encima, vueltas muy convexas por debajo pero menos por encima, sutura hundida, la última vuelta en su parte superior crece hacia abajo; peristoma continuo, expando, algo suelto, boca muy oblicua; perfil del peristoma plano por arriba y redondeado por la parte inferior, ombligo perspectivo, escultura en estrias finas, quilla externa en la última vuelta casi central pero no aguda.

Variable en tamaño, nuestros ejemplares miden: Diám. 2 mm. y Alt. 0,5 mm.

Especie propia de aguas limpias y poco movidas, conocida de casi toda Europa hasta Asia Occidental y Siberia.

Muy variable en cuanto a formas y ornamentación de la concha que le ha valido diversas denominaciones.

Mallorca

| | |
|---------------------------------|---------|
| Muro. Fuente Son San Juan | 25 2 60 |
| Son Servera. San Jordi Torrente | 20 6 65 |

Menorca

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Ciudadella. Son Saura. Acequia playa | 2 11 63 |
| Cala En Porter | 21 3 65 |

Pomatias elegans (Müller)*Menorca*

| | |
|-------------------------------|---------|
| San Juan de Carbonell. Bosque | 13 5 64 |
| Mahón. Estancias d'en Gomila | 1 12 64 |

Tudorella ferruginea (Lamarck)*Mallorca Cuaternario* limos rojos tirrenienses

| | |
|---------------------------|---------|
| Paguera | 12 2 60 |
| Santa Ponsa. Es Castellot | 15 9 65 |

| | | |
|---|----------------|----------|
| Santa María. Els Bufadors | R. Adrover leg | 1965 |
| <i>Cabrera Cuaternario</i> | | |
| Playa fondo puerto | | 14 7 68 |
| Bithynia tentaculata (Linné) | | |
| <i>Mallorca</i> | | |
| Manacor. Font del Morro | | 3 11 64 |
| Artá. Torrent de Son Catiu | | 20 6 65 |
| Artá. Molino de S'Alzinar. Torrente | | 20 6 65 |
| Son Servera. Son Jordi. Torrente | | 20 6 65 |
| Sa Pobla. Can Blau | | 15 11 65 |
| Bithynia leachi (Sheppard) | | |
| <i>Mallorca</i> | | |
| Manacor. Font d'en Llodrà | | |
| Hydrobia acuta (Draparnaud) | | |
| <i>Mallorca</i> | | |
| Magalluf. Canal desagüe salobrar | | 20 2 67 |
| <i>Mallorca cuaternario</i> | | |
| Canyamel. Hotel Cuevas. Pista Tennis. Limos rojos | | 17 6 70 |
| Truncatella subcylindrica (Linné) | | |
| <i>Mallorca</i> | | |
| Formentor | | 8 6 67 |
| Portitxol | | 18 6 67 |
| Arenal | | 25 6 67 |
| Paguera | | 2 7 67 |
| <i>Menorca</i> | | |
| Fornells. Cala Tirant | | 7 6 69 |
| <i>Ibiza</i> | | |
| Puerto. Playa carret. Sta. Eulalia | | 12 2 68 |

Theodoxus baeticus (Lamarck)

- Nerita baetica* Lamarck. Hist. Nat. d. Animaux sans vertebres. 1823. Paris.
- Theodoxus fluviatilis* L. Margalef, R. Materiales p. la Hidrobiol. de Mallorca. Inst. Biol. Aplicada, 1953. Barcelona.

Theodoxus baeticus Lmk. Jaekel, S.G.H. Nachtrag zu Mollusken d. spanisch. Mitteln Inseln. 1954. Mitteil. Zoolog. Museum. Berlin.

Theodoxus fluviatilis L. Gasull, L. Alg. Moluscos terrest. y agua dulce de Baleares. Bol. Soc. Hist. Nat. Bal., 9, 1963.

Concha muy sólida, casi hemisférica, espira algo soliente con 2 a 3 vueltas de crecimiento muy rápido, parte final de la última vuelta recogida hacia adentro, ápice a $2/3$ de la parte posterior de la concha, no tirado hacia atrás. Boca redonda con el borde columelar recto, peristoma cortante. Operculo calcáreo, excéntrico, con un gancho por la parte interior. Ombligo nulo. Coloración muy variable, siempre con flamulaciones blancas y con fondo que oscila del violeta oscuro al castaño claro, en algunos casos las flamulaciones son tan pequeñas y apretadas que dan un color oliváceo a la concha.

Propia de aguas limpias de curso lento, en colonias numerosas sobre las piedras.

Especie ibérica cuya área de dispersión no conocemos con exactitud, pero frecuente en las provincias de Valencia, Alicante y Murcia.

Mallorca

| | |
|------------------------------|---------|
| Sóller. Font de Sóller | 1 9 35 |
| Sóller. Font de Sóller | 1 1 60 |
| Esporles. La Granja | 12 1 60 |
| Establiments. Bunyolí | 24 1 60 |
| Palma. Font del Mestre Pere | 26 1 60 |
| Puigunyent. Font d'Ortalutx | 4 2 60 |
| Alaró. Font Ses Artigues | 29 1 61 |
| Estallenchs. Font de Sa Cala | 8 62 |

Mallorca cuaternario

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Canyamel. Hotel Cuevas. Pista Tennis | 17 6 70 |
| Limos rojos tirrenienses | |

Los mayores ejemplares los hallamos en *Establiments, Bunyolí*, con Alt. 6 y Diám. máx. 8 mm.

Smaragdia viridis (Linné)

Mallorca

Capdepera. Es Carregador Ll. Garcías Font leg

| | |
|------------------------|----------|
| Formentor. Cala Gentil | 8 6 67 |
| Arenal | 25 6 67 |
| Paguera | 2 7 67 |
| Magalluf | 22 12 68 |
| Porto Cristo | 3 1 69 |

Menorca

| | |
|-----------------------|--------|
| Fornells. Cala Tirant | 7 6 69 |
|-----------------------|--------|

Ibiza

| | |
|--|---------|
| Sta. Eulalia. Desembocadura Río | 10 2 68 |
| Ibiza. Puerto playa carret. Sta. Eulalia | 12 2 68 |

Psidium casertanum (Poli)

Azpeitia Moros, F. (1933) cita las siguientes recolecciones de esta especie de Baleares:

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| Palma de Mallorca | Paz y Membiela leg. Bastantes ejes. |
| Ibiza | Paz y Membiela leg |
| San Antonio de Ibiza | Paz y Membiela leg. 30 ejes. |
| Mahón | Prieto y Cortadellas leg |

BIBLIOGRAFÍA

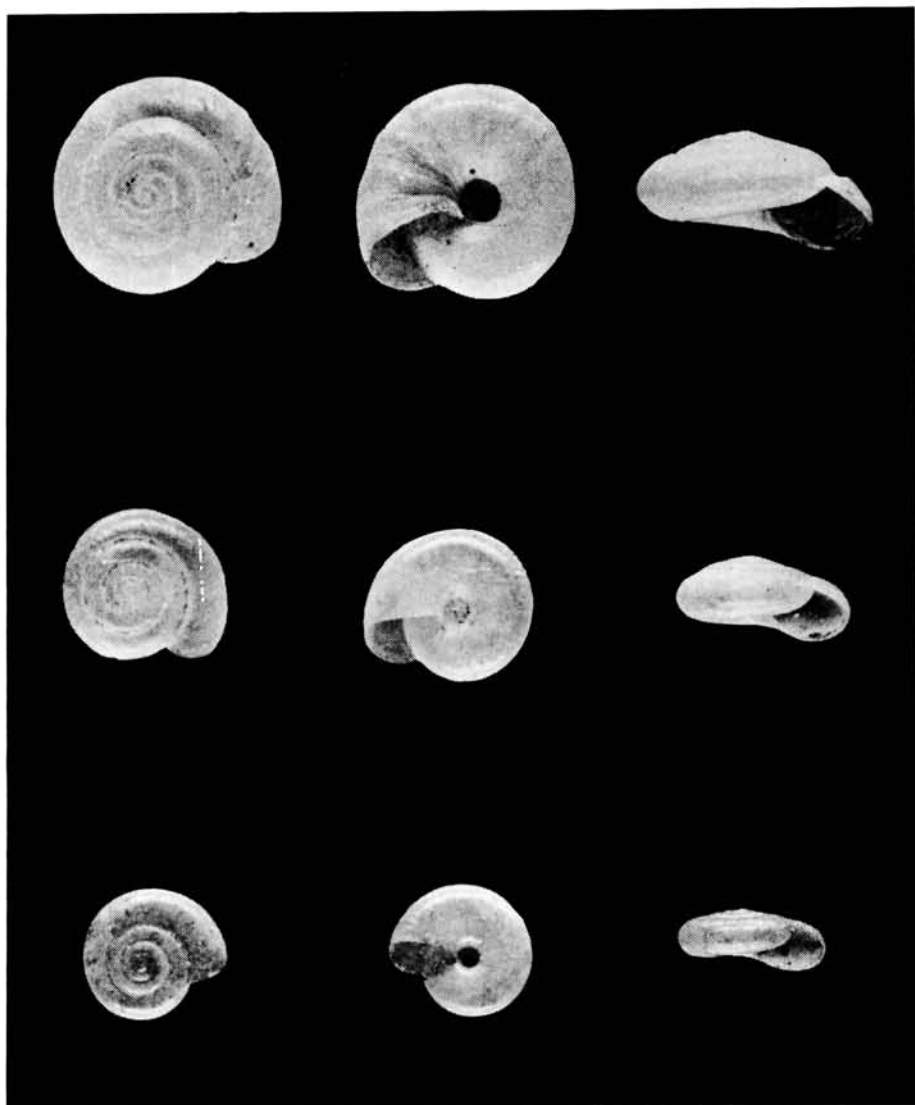
- 1869 Paladilhe, A. «Nouvelles miscellanées malacologiques». Rev. et Mag. de Zoologie, 21, Paris.
- 1928 Koch, K. «Sammeltage auf der Inseln der Balearen und Pitiusengruppe». Bl Aquar. K., 39, Berlín.
- 1933 Azpeitia Moros, F. «Conchas bivalvas de España y Portugal». Mem. Inst. Geol. y Minero de España. Madrid.
- 1934 Haas, F. «Kurze Bemerkungen». III. Arch. Mollusk., 66, 6, pp. 354-5.
- 1943 Ortiz de Zárate, A. «Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios Helicidos españoles». Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 41, 1-2, Madrid.
- 1954 Forcart, L. «Die systematische Stellung von Helix lanuginosa Boissy, und die Taxonomie der Gattung Hygromia Risso». Arch. Mollusk., 83, 4-6.
- 1963 Gasull, L. «Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares». Gasull, L. «Un nuevo molusco terrestre fósil para la fauna cuaternaria de Baleares. Oestophora (Id.) barbula (Charp.). Gasull, L. «Descripción de unas nuevas formas del género Helicella (Xeroplexa) de Baleares». Bol. Soc. Hist. Nat. Bal., 9, pp. 3-92.
- 1964 Gasull, L. «Las Helicella (Xeroplexa) de Baleares». Bol. Soc. Hist. Nat. Bal., 10, pp. 3-88, 9 láms.
- 1965 Gasull, L. «Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares». Bol. Soc. Hist. Nat. Bal., 11, pp. 7-161.
- 1965 Jaekel, S. H. & Plate, H. P. «Beiträge zur Kenntniss der Molluskenfauna der Insel Mallorca». Nachtrag. Malak. Abhandl., 1, n.º 8, Dresden.
1966. Gasull, L., y Adrover, R. «Fauna malacológica y mastológica del yacimiento cuaternario de Es Bufador».
1966. Gasull, L. «La insularidad de las Islas Baleares desde el punto de vista de la Malacología terrestre». Bol. Soc. Hist. Nat. Bal., 12, pp. 141-148 y 149-156.
- 1968 Gittenberger, E. «Zur systematische Stellung von Helix lanuginosa Boissy, mit Neubeschreibung eines Subgenus». Bol. Soc. Hist. Nat. Bal., 14, pp. 63-68.
- 1969 Riedel, A. «Endemische Zonitidae (Gastropoda) der Balearen». Annal. Zoologici, 27, n.º 12. Varsovia.
- 1969 Obrador, A. y Mercadal, B. «Presencia de depósitos travertínicos lacustres de Edad Cuaternaria en la Isla de Menorca». Rev. de Menorca. 1959.
- 1970 von der Horst, D. «Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna von Mallorca». Mitteil. Zoolog. Gesellsch. Braunau, 1, n.º 8.

NOTA: Véase la Bibliografía contenida en nuestro Boletín n.º 11, de 1965.

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA I

1. *Oxychilus (Ortizius) lentiiformis* Kob. de Artá. Talaiot Sa Canova. Mallorca.
2. *Oxychilus (Ortizius) lentiiformis* Kob. de Ciutadella. Son Oliveret Vell. Menorca.
3. *Oxychilus (Ortizius) pityusanus* Riedel. de Punta Ses Portes. Can Xumeu. Ibiza.

Foto J. Trias, Sóller



FORAMINÍFEROS DEL CONTENIDO GÁSTRICO DEL *SPATANGUS PURPUREUS* O. F. MÜLLER Y SU DEGRADACIÓN PROTOPLASMÁTICA A TRAVÉS DEL APARATO DIGESTIVO DE ESTE EQUÍNIDO

por Guillermo Mateu

Introducción

Se estudia la microfauna de los sedimentos ingeridos por 6 ejemplares de *Spatangus purpureus* O. F. Müller procedentes de la Bahía de Palma de Mallorca (Baleares, España).

Esta colaboración, como las precedentes (MATEU, 1968a; 1968b), tiene un carácter meramente ecológico-sistemático respecto de los Foraminíferos ingeridos por la macrofauna marina que se nutre del producto detrítico-organogénico acumulado en los fondos arenáceo-fangosos circalitorales. Gracias a la microfauna intestinal y previo conocimiento de sus biotopos característicos es posible seguir las pistas de desplazamiento de estos equínidos micrófagos que viven en profundidades que oscilan entre los 15 y los 40 metros y que se alimentan de aquellas biocenosis de Foraminíferos de origen epífito, sabícola y planctónico.

Método de estudio

Los 6 ejemplares de *Spatangus purpureus* O. F. Müller, utilizados en este estudio, fueron recogidos con material de arrastre procedente de la Bahía de Palma de Mallorca (Islas Baleares).

Del contenido intestinal se separaron tres partes: una procedente del aparato digestivo total, otra solamente del esófago y la última del recto de dichos equínidos. Fijadas estas muestras en alcohol etílico al 25%, posteriormente fueron teñidas con rosa Bengala (WALTON, 1952) para distinguir los ejemplares vivos al ser ingeridos y separarlos de las formas caren-

tes de protoplasma. Así fue posible observar la degradación protoplasmática de dichos Foraminíferos a través del aparato digestivo de estos espatángidos.

Se han estudiado 566 ejemplares con sus correspondientes medidas micrométricas aproximadas y han sido anotados en columnas aparte los ejemplares llenos (V) y los carentes de protoplasma (M) y todos distribuidos en grupos según su procedencia digestiva.

La distribución cualitativa y cuantitativa de dichos Foraminíferos, como también el coeficiente $O\leq$ de Fischer que relaciona el número de especies con el de individuos de una misma muestra, son datos a tener en cuenta sobre todo en el estudio de un mayor colectivo de dicha microfauna marina.

Biología del SPATANGUS PURPUREUS O. F. Müller

Estos espatángidos son micrófagos que viven en fondos arenáceo-fangosos. Su caparazón de forma acorazonada tiene un ancho surco anterior. El peristoma está desplazado hacia la zona ambulacral y la linterna de Aristóteles ha desaparecido por completo. Es especie bentónica que excava galerías en la arena y en el barro manteniendo comunicación con la superficie sedimentológica mediante un canal característico («mucus lined canal») que puede alcanzar los 20 cms. de longitud y que le permite la respiración.

La toma de sedimentos minerales y detrítico-orgánicos se realiza mediante una roseta de pies que rodea la región bucal, aplanada y ancha, y avanzan a través del tubo digestivo gracias a las constricciones y dilataciones musculares del mismo.

El aparato digestivo consta de esófago, sin aparato masticador, que se eleva verticalmente hasta el intestino medio. Éste forma una primera vuelta casi completa para luego replegarse en una segunda vuelta en sentido contrario y avanza hasta el recto que queda desplazado horizontalmente hacia la zona anal. El intestino queda acompañado de un sifón intestinal, tubo hueco cuyas extremidades desembocan en el tubo digestivo en los extremos de la primera vuelta.

La absorción y digestión de los alimentos contenidos en los sedimentos se realizan en la primera circumvolución intestinal, entre los orificios del sifón. La acidez (pH) en el aparato digestivo puede oscilar según COLIN (1967) entre 5,9 y 6,8.

Datos biométricos del SPATANGUS PURPUREUS O. F. Müller

(6 ejemplares procedentes de la Bahía de Palma de Mallorca)

| Ejemplares: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------------|-------|------|-----|-----|-----|-----|
| Longitud en mm. | 780 | 880 | 900 | 950 | 105 | 850 |
| Anchura en mm. | 700 | 760 | 830 | 900 | 950 | 760 |
| Altura en mm. | 350 | 420 | 410 | 400 | 500 | 420 |
| Peso fresco en grs. | 147 | 198 | 236 | 242 | 323 | 201 |
| Peso agua de retención en grs. | 47,50 | 42 | 95 | 113 | 145 | 91 |
| Peso sedimento digestivo en grs. | 48,50 | 53 | 93 | 76 | 105 | 69 |
| Peso órganos internos en grs. | 51 | 103? | 48 | 53 | 73 | 41 |

Datos sobre los Foraminíferos del contenido intestinal de SPATANGUS PURPUREUS O. F. Müller:

| Parte de donde procede la muestra: | Ap digestivo en gral. | Esófago | Recto |
|------------------------------------|--------------------------|---------|-------|
| Núm. de individ. estudiados | 174 | 201 | 191 |
| Población viva | 35 | 97 | 53 |
| Población muerta | 139 | 104 | 138 |
| Número de especies | 69 | 70 | 81 |
| Índice de Fischer | 0,396 | 0,348 | 0,421 |
| Pobl. viva/Pobl. muerta x 100 | 25 | 90 | 38 |
| Porcentaje vivos | 20,12 | 48,25 | 27,74 |
| Porcentaje muertos | 79,88 | 51,75 | 72,26 |

Núm. de familias, 29.

Núm. de géneros, 59.

Núm. de especies, 139.

Núm. aproxim. de indiv. en 2 grs. de material, 950.

Foraminíferos del aparato digestivo de SPATANGUS PURPUREUS O. F. Müller

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. y mín. de Foram. en micras. |
|-------------------------------------|-------------------------|---|---------|---|-------|---|--|
| | V | M | V | M | V | M | |
| TEXTULARIDAE | | | | | | | |
| <i>Textularia aglutinans</i> d'Orb. | — | — | — | 1 | — | — | 500-400 |
| <i>T. candeiana</i> d'Orb. | — | 2 | — | — | — | 1 | 400-300 |

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. y mín. de Foram. en micras. |
|--|-------------------------|----|---------|----|-------|----|--|
| | V | M | V | M | V | M | |
| <i>T. conica</i> d'Orb. | — | 3 | — | 13 | — | 6 | 600-200 |
| <i>T. goesii</i> Cush. | — | 1 | — | 1 | — | — | 800-750 |
| <i>T. gramen</i> d'Orb. | — | 3 | — | 2 | — | 1 | 600-350 |
| <i>T. pseudoturris</i> Cush. | — | 1 | — | — | — | — | 1000-600 |
| <i>T. pseudorugosa</i> La Croix | — | 1 | — | 2 | — | 1 | 500-350 |
| <i>T. sagittula</i> Deifr. | — | 11 | 1 | 11 | 1 | 16 | 620-350 |
| <i>T. sp.</i> | — | 1 | — | 1 | — | 1 | 1000-600 |
| <i>Rigenorina nodosaria</i> d'Orb. | — | 5 | — | — | — | — | 2000-250 |
| <i>Siphotextularia aperturalis</i> Cush. | — | — | — | 3 | — | 1 | 500-350 |
| <i>S. concava</i> (Karrer) | — | — | — | 1 | — | 1 | 800-400 |

PAVONITIDAE

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|----------|
| <i>Textulariella barrettii</i> (J.-P.) | — | — | — | 1 | — | — | 1100-700 |
| <i>T. sp.</i> | — | — | — | 1 | — | — | 250-200 |

ATAXOPHRAGMIIDAE

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|----------|
| <i>Gaudryina rugosa</i> Cush. | — | — | — | — | — | 2 | 700-420 |
| <i>Doro'hia catenata</i> d'Orb. | — | 1 | — | — | — | — | 600-400 |
| <i>D. pseudotrochus</i> (Cush) | — | — | — | 2 | — | — | 1000-400 |
| <i>Karrieriella alboranensis</i> (Colom) | — | 5 | 1 | 6 | — | 6 | 1700-380 |
| <i>K. aff. catenata</i> Cush. | — | — | — | 1 | — | — | 400-350 |

FISCHERINIDAE

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Cyclogyra involvens</i> (Reuss) | — | — | 1 | 2 | — | — | 550-200 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|

NUBECULARIIDAE

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----------|
| <i>Spiroloculina antillarum</i> d'Orb. | — | — | — | — | — | 1 | 500-300 |
| <i>S. dilatata</i> d'Orb. | — | 1 | — | — | — | — | 1000-700 |
| <i>S. excavata</i> d'Orb. | — | 3 | — | 4 | — | — | 600-300 |
| <i>S. rostrata</i> Reuss | — | 1 | — | 1 | — | 2 | 1100-350 |
| <i>S. tenuisepta</i> Brady | — | 1 | — | — | — | — | 700-400 |
| <i>Nodobacularia glomerosa</i> (Colom) | — | 1 | — | — | — | — | ? |

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. y mín. de Foram. en micras. |
|---|-------------------------|---|---------|---|-------|---|--|
| | V | M | V | M | V | M | |
| MILIOLIDAE | | | | | | | |
| <i>Quinqueloculina berthelotiana</i> d'Orb. | — | 1 | — | 3 | — | 1 | 600-200 |
| <i>Q. cliarensis</i> Her.-Ar.-Earl. | — | — | — | — | — | 1 | 800-509 |
| <i>Q. bertheloniana</i> var. <i>wiesneri</i> Le Calvez | — | — | — | — | — | 2 | 400-200 |
| <i>Q. colomi</i> Le Calvez | — | 3 | — | — | — | 1 | 1450-400 |
| <i>Q. contorta</i> d'Orb. | — | 1 | — | — | — | — | 750-400 |
| <i>Q. disparilis</i> d'Orb. | — | — | — | 1 | — | 1 | 1400-500 |
| <i>Q. irregularis</i> d'Orb. | — | — | — | — | — | 1 | 300-200 |
| <i>Q. juleana</i> d'Orb. | — | — | — | 1 | — | — | 450-220 |
| <i>Q. lucida</i> Karrer | — | — | — | — | — | 1 | 550-350 |
| <i>Q. polygona</i> d'Orb. | — | — | — | 1 | — | 1 | 700-200 |
| <i>Q. pulchella</i> d'Orb. | — | — | — | — | — | 1 | 600-350 |
| <i>Q. seminula</i> var. <i>jugosa</i> Le Calvez | — | — | — | — | — | 2 | 1500-400 |
| <i>Q. stelligera</i> Schlumb. | — | — | — | 3 | — | — | 400-200 |
| <i>Q. triloba?</i> | — | 1 | — | — | — | — | 600-420 |
| <i>Q. aff. undulata</i> d'Orb. | — | — | — | 1 | — | — | 800-750 |
| <i>Q. vienensis</i> Le Calvez | — | — | — | — | — | 3 | 800-400 |
| <i>Q. aff. williamsoni</i> Le Calvez | — | — | — | — | — | 1 | 800-600 |
| <i>Quinqueloculina</i> sp. | — | — | — | 3 | — | 6 | 1000-250 |
| <i>Adelosina</i> sp. | — | 3 | — | — | — | 2 | 600-410 |
| <i>Pyrgo anomala</i> Schlumb. | — | — | — | — | — | 1 | 600-400 |
| <i>Pyrgo</i> sp. | — | — | 1 | 1 | — | 1 | 600-300 |
| <i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck) | — | 1 | — | — | — | — | 400-250 |
| <i>T. webbiana</i> d'Orb. | — | — | — | — | — | 1 | 700-750 |
| <i>T. sp.</i> | — | — | — | — | — | 2 | 400-200 |

SORITIDAE*Amphisorus hemprichii*

Ehremberg — 1 — — — — 1000-950

NODOSARIIDAE*Amphicorina schalaris* (Batsch)

— 1 — — — — 550-200

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. ymín. de Foram. en micras. |
|--|-------------------------|---|---------|---|-------|---|---|
| | V | M | V | M | V | M | |
| <i>Dentilan inornata</i> (d'Orb.) var. | | | | | | | |
| <i>bradyensis</i> (Devrieux) | — | 1 | — | — | — | — | 2000-400 |
| <i>Lenticulina gibba</i> (d'Orb.) | — | — | 1 | — | — | 1 | 600-500 |
| <i>Planularia</i> sp. | — | 1 | — | — | — | — | 400-250 |
| <i>Globulina gibba</i> d'Orb. | — | — | — | — | — | 1 | 1000-750 |
| <i>Guttulina</i> sp. | — | — | — | — | — | 1 | 800-550 |
| POLYMORPHINIDAE | | | | | | | |
| <i>Globulina gibba</i> d'Orb. | — | — | — | — | — | 1 | 1000-750 |
| <i>Guttulina</i> sp. | — | — | — | — | — | 1 | 800-550 |
| <i>Polymorphina</i> sp. | — | 1 | — | — | — | — | 1200-1000 |
| GLANDULINIDAE | | | | | | | |
| <i>Oolina</i> sp. | 1 | — | — | — | — | — | 1100-800 |
| BOLIVINITIDAE | | | | | | | |
| <i>Brizalina alata</i> (Seg.) | — | — | 1 | — | — | — | 350-180 |
| <i>B. dilatata</i> (Reuss) | — | — | — | — | — | 1 | 350-200 |
| <i>Brizalina</i> aff. <i>difformis</i> (Will.) | 1 | — | — | — | — | — | 1100-1000 |
| <i>B.</i> sp. | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 600-100 |
| BULIMINIDAE | | | | | | | |
| <i>Bulimina acanthia</i> Costa | — | 1 | — | — | — | — | 600-350 |
| <i>B.</i> sp. | — | — | 1 | — | — | — | 200-200 |
| <i>Reusella spinulosa</i> (Reuss) | — | — | — | — | 1 | — | ? |
| DISCORBIDAE | | | | | | | |
| <i>Discorbis mamilla</i> ? | — | — | — | 1 | — | — | 620-600 |
| <i>D. mira</i> (Cush.) | — | — | — | — | — | 1 | 220-200 |
| <i>D. posidonicola</i> Colom | 1 | — | — | — | — | — | 350-350 |
| <i>D.</i> sp. | — | — | 1 | — | — | 1 | 400-200 |
| <i>Discorbinella betheloti</i> (d'Orb.) | 1 | — | — | — | 2 | 1 | 700-400 |
| <i>D. hyalina</i> (Hofker) | — | 1 | — | — | — | — | 1500-700 |

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. y mín. de foram. en nuclas. |
|--------------------------------------|-------------------------|---|---------|---|-------|---|--|
| | V | M | V | M | V | M | |
| <i>Neoconorbina mediterraneensis</i> | 1 | — | — | — | 1 | — | 300-220 |
| <i>N. neapolitana</i> Hofker | 1 | — | 1 | — | 7 | — | 400-200 |
| <i>N. terquemi</i> (Rzehak) | — | — | — | — | 2 | — | 400-300 |
| <i>N. sp.</i> | — | — | 1 | — | — | — | 400-400 |
| <i>Rosalina globularis</i> d'Orb. | — | — | 1 | — | — | — | 620-600 |
| <i>R. valvulata</i> d'Orb. | — | — | — | — | 1 | 1 | 800-300 |
| <i>R. sp.</i> | — | — | — | — | 1 | — | 400-300 |
| <i>Cancris auriculus</i> (F.-M.) | 2 | — | — | — | — | 1 | ? |

SPIRILLINIDAE

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Patellina corrugata</i> Will. | — | — | 4 | — | — | — | 400-200 |
| <i>P. sp.</i> | — | — | 3 | — | — | — | 350-200 |

ROTALIIDAE

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Ammonia beccarii</i> (Linneo) | — | — | — | — | 2 | — | 600-220 |
| <i>A. beccarii</i> (L.) var. <i>tepida</i> Cushman | 1 | — | — | — | — | — | 400-400 |
| <i>A. sp.</i> | — | — | — | — | 1 | — | 350-350 |

ELPHIDIIDAE

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----------|
| <i>Elphidium crispum</i> L. | — | 3 | 3 | 2 | — | 1 | 1020-420 |
| <i>E. macellum</i> (F.-M.) | — | 4 | 3 | 2 | — | 1 | 1000-300 |
| <i>E. macellum</i> (F.-M.) var. <i>Aculeatum</i> (Silv.) | — | 1 | — | — | — | — | 600-600 |
| <i>E. maioricense</i> Colom | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 700-200 |
| <i>E. cf. poyeanum</i> d'Orb. | — | — | 1 | — | — | — | 220-200 |
| <i>E. sp.</i> | — | 1 | — | — | — | — | 400-400 |

HANTKENINIDAE

| | | | | | | | |
|--|---|----|---|---|---|---|----------|
| <i>Hastigerina siphonifera</i> (d'Orb.) | — | — | — | — | — | — | 1000-800 |
| <i>Globorotalia</i> (<i>Globigerina</i> ?) <i>inflata</i> d'Orb. | 5 | 15 | 3 | 4 | 3 | 5 | 500-300 |
| <i>Globorotalia</i> (<i>Globigerina</i> ?) <i>oscitans</i> Tood | — | — | 1 | 3 | 1 | 2 | 400-200 |

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. y mín. de Foram. en micras. |
|-------------------------------------|-------------------------|---|---------|---|-------|---|--|
| | V | M | V | M | V | M | |
| <i>G. scitula</i> (Brady) | 1 | 1 | — | — | — | — | 400-350 |
| <i>G. truncatulinoides</i> (d'Orb.) | 4 | — | 4 | — | 5 | 3 | 620-200 |
| <i>G. sp.</i> | — | — | 1 | — | — | — | 500-400 |

GLOBIGERINIDAE

| | | | | | | | |
|--|---|----|---|---|---|---|---------|
| <i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. | — | 1 | 2 | 1 | 1 | — | 400-200 |
| <i>G. diplostoma</i> Reuss | — | 1 | — | 1 | 1 | — | 300-200 |
| <i>G. globorotaloidea</i> Colom | 1 | — | — | — | — | — | 400-400 |
| <i>G. triloculinoides</i> Phumber | 1 | — | — | — | — | — | 190-160 |
| <i>Globigerinoides bradyi</i> var. <i>grandis</i> Colom | — | 3 | — | — | — | 2 | 400-300 |
| <i>G. conglobatus</i> Brady | — | — | 1 | — | 1 | — | 350-250 |
| <i>G. elongata</i> ? | — | 2 | — | — | — | — | 350-300 |
| <i>Globigerinoides obliqua</i> Bolli | — | — | — | — | — | 3 | 420-200 |
| <i>G. ruber</i> d'Orb. | — | 14 | 9 | 2 | 7 | 8 | 820-150 |
| <i>G. ruber</i> d'Orb. var. <i>pyramidalis</i> ? | — | 1 | — | — | — | — | 420-400 |
| <i>G. triloba</i> (Reuss) | — | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 600-200 |
| <i>G. triloba triloba</i> (Reuss) | 1 | 1 | — | — | — | — | 500-220 |
| <i>G. triloba sacculifera</i> (Brady) | — | — | 1 | — | — | — | 600-450 |
| <i>G. sp.</i> | — | — | 3 | 1 | — | 4 | 400-200 |
| <i>Catapsidrax sp.</i> | — | — | 1 | — | — | — | 250-200 |
| <i>Pulleniatina obliquiloculata</i> (Park.-Jon.) | — | 3 | 2 | — | 1 | — | 300-200 |
| <i>Orbulina universa</i> d'Orb. | 1 | 3 | 1 | 2 | — | — | 800-600 |
| <i>Globigerinita sp.</i> | — | — | 2 | 2 | — | 2 | 400-230 |
| <i>Spheeroidinopsis subdehiscens</i> Blow | — | — | — | — | — | 1 | 400-350 |

EPONINIDAE

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----------|
| <i>Eponides repandus</i> (Fichtel-Moll) | 1 | 1 | 2 | 4 | — | 2 | 1100-420 |
| <i>E. sp.</i> | — | — | 1 | — | — | 1 | 500-200 |

CIBICIDIDAE

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Cibicides lobatulus</i> (W.-J.) | 3 | 5 | 7 | 1 | 2 | 4 | 500-175 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. y mín. de Foram. en micras. |
|--|-------------------------|---|---------|---|-------|---|--|
| | V | M | V | M | V | M | |
| <i>C. pseudoungerianus</i> (Cush.) | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 700-220 |
| <i>C. refulgens</i> Montfort | — | 2 | 1 | — | — | 1 | 370-200 |
| <i>Cibicidella variabilis</i> (d'Orb.) | 1 | — | — | 1 | — | — | 600-400 |

PLANORBULINIDAE

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|----------|
| <i>Planorbulina mediterraneensis</i> d'Orb. | — | 2 | 3 | — | — | — | 1200-350 |
|--|---|---|---|---|---|---|----------|

ACERVULINIDAE

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Sphaerogypsina globulus</i> (Reuss) | — | 1 | — | — | — | 1 | 550-550 |
|--|---|---|---|---|---|---|---------|

HOMOTREMIDAE

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|----------|
| <i>Miniacina minacea</i> (Pallas) | — | — | — | 1 | — | — | 1000-700 |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|----------|

CASSIDULINIDAE

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Cassidulina crassa</i> d'Orb. | — | — | — | 2 | — | 1 | 400-200 |
| <i>C. laevigata</i> d'Orb. | — | 5 | 8 | — | 2 | 1 | 400-200 |
| <i>C. cf. minuta</i> ? | — | — | 1 | — | — | — | 350-300 |
| <i>C. neocarinata</i> Thal. | 2 | 2 | 1 | — | — | — | 350-200 |
| <i>C. subglobosa</i> Brady | — | 2 | — | 2 | — | 1 | 300-200 |

NONIONIDAE

| | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Nonion</i> sp. | — | — | — | — | — | 1 | 300-200 |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---------|

ALABAMINIDAE

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Oridorsalis (Eponides)</i> <i>umbonatus</i> (Reuss) | 1 | — | — | — | — | — | 400-400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---------|

ANOMALINIDAE

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|
| <i>Anomalina globulosa</i> ? | — | — | — | — | 1 | — | 400-300 |
| <i>Melonis pompilioides</i> (F.-M.) | — | — | — | — | — | 1 | 400-350 |

| Lista de especies | Tubo digestivo Total | | Esófago | | Recto | | Diámetros máx. y mín. de Forom. en micras. |
|--|-------------------------|---|---------|---|-------|---|--|
| | V | M | V | M | V | M | |
| CERATOBULIMINIDAE | | | | | | | |
| <i>Hoeglundina mediterranea</i> | | | | | | | |
| Hofker | — | — | — | — | 1 | — | 500-500 |
| <i>Mississippina concentrica</i> (P.-J.) | — | — | — | — | 1 | — | 600-550 |
| <i>Conorboides</i> sp. | — | — | — | — | 1 | — | 250-250 |

Conclusiones

El estudio sistemático de los Foraminíferos del contenido gástrico del *Spatangus purpureus* O. F. Müller nos ha dado 139 especies distintas pertenecientes a 59 géneros, agrupados en 29 familias, cuya distribución biotópica concuerda, en general, con la que dimos para los Foraminíferos del contenido gástrico de la *Holoturia* sp. (MATEU, 1968b), procedente del Puerto de Sóller (Mallorca).

De la comparación del contenido digestivo del recto y del esófago se deduce que la microfauna dotada de protoplasma es casi dos veces mayor en el primer tramo del aparato digestivo, que en el último. De ahí el papel que juega el metabolismo digestivo sobre los Foraminíferos ingeridos por estos equínidos.

Aproximadamente una tercera parte del peso fresco del *Spatangus purpureus* O. F. Müller corresponde al peso del sedimento contenido en el aparato digestivo, integrado generalmente por Foraminíferos, ostrácodos, pequeños bivalvos, pterópodos, espículas de esponja, fragmentos de Posidonia, algas, etc.

BIBLIOGRAFÍA

COLIN J. A.

1967 *The Biology of Marine Animals*. Pitman. London.

COLOM G.

1942 *Contribución al conocimiento de los Foraminíferos de la Bahía de Palma de Mallorca*. Inst. Esp. Oceanog. Notas y Resúmenes, Ser. II. núm. 108, p 1-53. Lams. I-IX.

KOEHLER R.

1921 *Echinodermes*. Faune de France. París.

MATEU G.

1968a *Contribución al conocimiento de los Foraminíferos que sirven de alimento a los moluscos bivalvos*. Publ. Inst. Biolog. Aplic. Unievr. Barcelona. 44: 81-192, 10 figs.

MATEU G.

1968b *Contribución al conocimiento de los Foraminíferos que sirven de alimento a las Holoturias*. Bol. Soc. H.^a Nat. Baleares, 14: 5-18, 1 fig., 3 lams.

MATEU G.

1970 *Estudio sistemático y bioecológico de los Foraminíferos vivientes de los litorales de Cataluña y Baleares*. Inst. Esp. Oceanog. Trabajos núm. 38, p. 1-84, Lams. 1-28 (385 microfotografías).




Figura 1.

Spatangus purpureus Müller. Vista dorsal. Tamaño natural. Loc.: Bahía de Palma de Mallorca.

Foto: J. Trias, Sóller

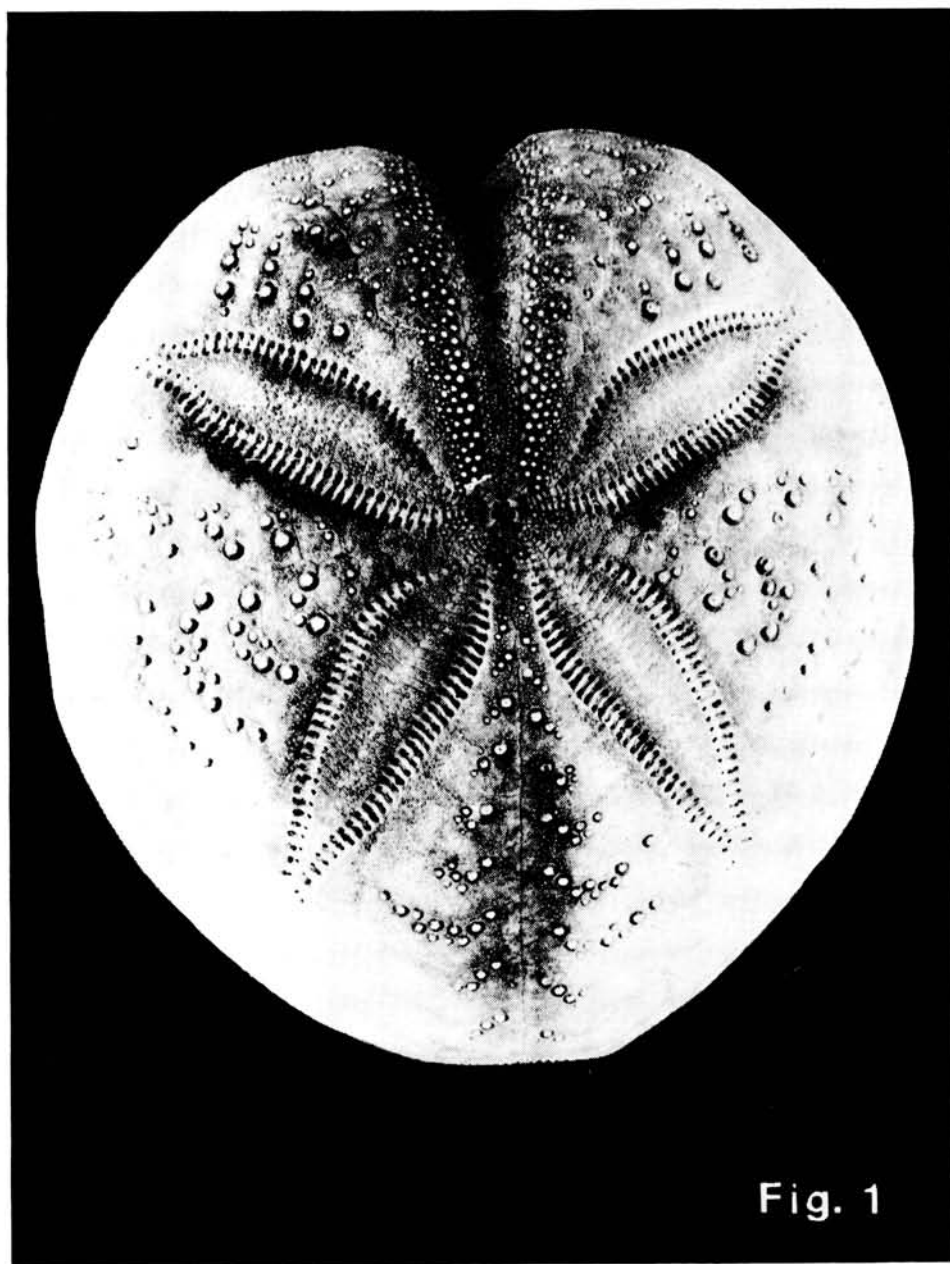


Figura 2.

Spatangus purpureus Müller. Ejemplar anterior. Vista ventral. Tamaño algo disminuido.

Foto: J. Trias, Sólter



Fig.2

Figura 3.

Algunos ejemplares de la microfauna del contenido gástrico del *Spatangus purpureus*:

a, f.: *Planorbulina mediterraneensis* d'Orb.

b *Gymnesina glomerata* Colom.

c *Guttulina* sp. ?

d *Quinqueloculina* sp.

e *Quinqueloculina seminulum* (L.).

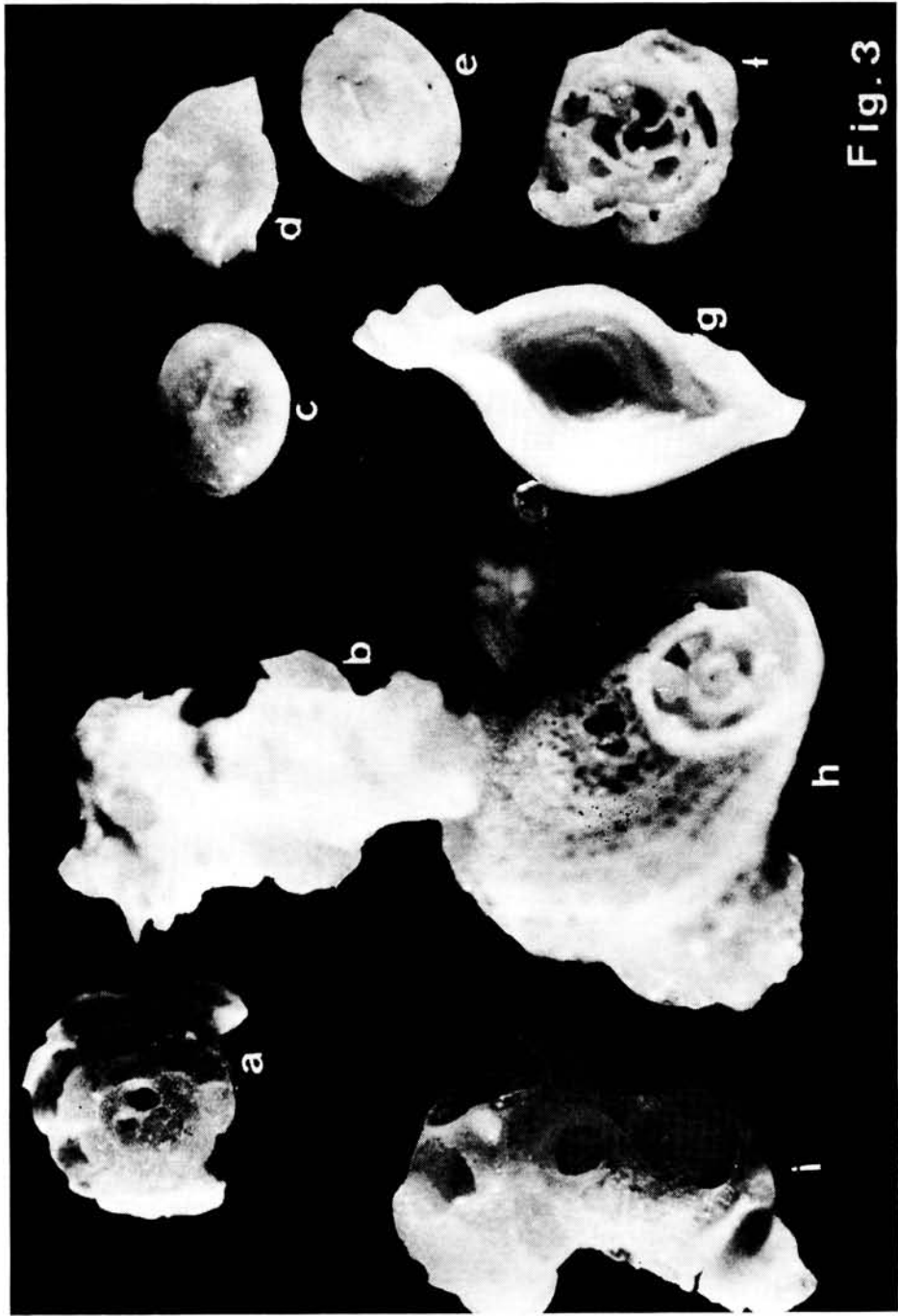
g *Spiroloculina* sp.

h *Miniacina minacea* Pallas sobre *Nubecularia lucifuga* Defr.

i Briozoo.

Tamaño: x 35.

Foto: J. Trías, Söller



CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE LA ICTIOLOGÍA FÓSIL DE MALLORCA

EL GÉNERO *MYLIOBATIS* Cuvier

por Juan Bauzá Rullán

RESUMEN: Se describen diferentes restos de placas dentarias y aguijocaudales, recogidos en diversos yacimientos del Neogeno de Mallorca y que atribuyo a una sola especie: *Myliobatis meridionalis* Gervais.

Myliobatis Meridionalis Gervais

Sinonimia:

- Myliobatis apenninus* Costa (1850, p. 359, Lam. VII, fig. 8).
Myliobatis meridionalis Gervais (1852, p. 15, Lam. LXXIX, fig. 2-4; 1859, p. 518).
Myliobatis crassus Gervais (1852, p. 15, Lam. LXXIX, fig. 5-6; 1859, p. 518).
Myliobatis crassus Gervais. In Roualt (1858, pg. 101).
Myliobatis gigas Cope (1867, p. 140).
Myliobatis vicomicanus Cope (1867, p. 140).
Myliobatis gigas Cope. In Leidy (1877, p. 241, Lam. XXXIII, fig. 4).
Myliobatis vicomicanus Cope. In Leidy (1877, p. 242, Lam. XXXIII, fig. 5).
Myliobatis ligusticus Issel (1877, p. 320, fig. 1).
Myliobatis strobili (1877, p. 326, fig. 2).
Myliobatis ligusticus Issel. In Woodward (1889, p. 122).
Myliobatis meridionalis Gervais. In Woodward 1889, p. 123).
Myliobatis ligusticus Issel. In De Alessandri (1895, p. 283).

- Myliobatis gigas* Cope. In Eastman (1904, p. 73, Lam. XXVIII, fig. 3, Lam. XXIX, fig. 1).
- Myliobatis meridionalis* Gervais. In Leriche (1906, p. 293).
- Myliobatis meridionalis* Gervais. In Leriche (1907 b, p. 338).
- Myliobatis aquila* Linne. In De Stefano (1910, p. 602, Lam. XVII, fig. 34).
- Myliobatis kummeli* Fowler (1911, p. 95, fig. 49-50).
- Myliobatis* cf. *meridionalis* Gervais. In Priem (1912, p. 242, Lam. VII, fig. 1).
- Myliobatis meridionalis* Gervais. In Priem (1912, p. 241, fig. 20).
- Myliobatis bovina* var. *praecursor* De Stefano (1914, p. 135; Lam. III, fig. 19; Lam. IV, fig. 9-11; Lam. VI, fig. 4; Lam. V, fig. 4-5 ?; fig. 8 en el texto).
- Myliobatis crassus* Gervais. In De Stefano (1914, p. 139, Lam. III, fig. 20-33; Lam. IV, fig. 12; Lam. V, fig. 5; figs. 9 a 13 en el texto).
- Myliobatis* nov. sp. In Gómez Lluca (1919, pg. 35-43, Lam. X-XII-XIII, fig. 1; fig. 13 y 14 en el texto).
- Myliobatis crassus* Gervais. In Aramburg (1927, p. 233, Lam. XLV, fig. 14-15).
- Myliobatis* sp. In Bauzá (1948, Lam. XXXVII, fig 16; Lam. XVIII y XIX).
- Myliobatis meridionalis* Gervais. In Bauzá (Lam. IX, fig. 6; Lam. X, fig. 1-3; Lam. XI, fig. 1-4).

El *Myliobatis meridionalis* es una especie sumamente afín a la especie actual *M. bovina* citada en nuestras costas. Ya el profesor De Stefano en su revisión del grupo de los Miliobátidos fósiles indica que «el *M. meridionalis* no tiene diferencias esenciales con el *M. bovina*, especie actual». Las placas dentarias de esta última especie, son semejantes a la especie *M. aquila*, descrito en trabajos anteriores míos, pero defieren según el Prof. Lozano, por ofrecer una superficie bastante menos brillante, por tener las piezas de la serie central curvas en vez de rectas (con la convexidad hacia el exterior de la boca), porque las piezas de las series laterales tienen el eje antero posterior mayor que el transversal, y porque las suturas o líneas de separación existentes entre las piezas son poco aparentes.

La placa dentaria de la mandíbula inferior del *Myliobatis meridionalis*, es convexa en el sentido transversal, más ligeramente deprimida en su región axial. Los dientes centrales son muy anchos; de seis a diez veces más anchos que largos; están debilmente arqueados y su convexidad está situa-

da hacia adelante; en la región central, los bordes anterior y posterior son casi rectilíneos y describen una ligera concavidad dirigida hacia adelante. Los dientes centrales, según indica el Prof. Leriche en su trabajo póstumo, presentan entonces una forma más o menos ondulada y una inflexión bien marcada cerca de las extremidades laterales.

Los bordes laterales describen generalmente un ángulo muy obtuso, cuyo lado anterior es casi siempre, más largo que el posterior.

Los dientes de las dos primeras hileras laterales son en general más largos que anchos; su diámetro transversal, paralelo a los bordes anterior y posterior, es oblicuo al eje longitudinal de la placa dentaria.

El *Myliobatis meridionalis* forma parte de un grupo caracterizado por sus dientes centrales largos, arqueados, cuya convexidad está dirigida hacia adelante y por sus dientes laterales oblicuos. Pertenecen a este grupo, entre otras especies, el *M. estrobeli*, *M. ligusticus*, *M. apenninus*, *M. testae*, etc. Dichas especies son del Mioceno y Plioceno y entre las especies actuales con las mismas características, los ya citados *Myliobatis bovina* y *M. maculatus*.

La identidad específica de *M. meridionalis* y *M. crassus*, ya fue puesta en evidencia por Priem en 1912. En cambio De Stefano y Arambourg las consideran especies distintas. La más reciente opinión sobre este particular es la de Leriche, quien indica el mismo punto de vista que Priem diciendo: «la identidad específica de ambas especies parece evidente si se comparan las figuras dadas por Gervais a las placas dentarias inferiores designadas por este nombre». S. A. Woodward, indica que el *M. crassus* no era más que un *M. meridionalis* de gran talla.

El hecho de que la dentición tipo de *Myliobatis crassus*, tenga un espesor muy superior a las del tipo de *M. meridionalis* y la existencia de un surco longitudinal, central en su lado oral, no es suficiente para justificar una separación específica. Estas diferencias son simples caracteres de senilidad.

Descripción del material figurado:

Figura 1.—Placa dentaria inferior de la especie actual *Myliobatis aquila*. Dimensiones: 22 mm. ancho y 45 mm. largo.

Figura 2.—Placa dentaria superior de *Myliobatis aquila*. Dimensiones: 26 mm. ancho y 36 mm. largo.

Figura 3.—Fragmento de una placa dentaria de *Myliobatis meridionalis*, del Vindoboniense de Santa Margarita. Visto por su lado inferior. Dimensiones: longitud total 45 mm.

Figura 4.—Placa dentaria inferior de *Myliobatis meridionalis*. Vista por su lado oral. Vindoboniense de Santa Margarita. En este ejemplar se observa que las líneas de sutura de los dientes de la serie central, las únicas que se han conservado, presentan —en ambas extremidades— una marcada incurvación, dirigida hacia la extremidad proximal. Empezando por dicha extremidad los dientes poseen las siguientes dimensiones en mm.:

1: 16 x 3.2; 2: 19 x 3.2; 3: 23 x 3.2; 4 al 10: 28 x 4.8; 11: 22 x 4.8 mm.; Espesor entre 5 y 6 mm. y en el borde 2.1 mm.

Este ejemplar posee una gran semejanza con la fig. 20 del trabajo de Priem. (*Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires Supérieurs du Sud de la France*. Bull. Soc. Geol. de France, 1912), determinado por dicho autor como *M. meridionalis*.

Figura 5.—Placa dentaria inferior de *Myliobatis meridionalis*. Vindoboniense de Santa Margarita. Dimensiones: 16 x 11 mm. En ambas extremidades presenta una curvatura. Pertenecía a un ejemplar muy joven.

Figura 6.—Placa dentaria superior de *Myliobatis meridionalis*. Vindoboniense de Muro. Dimensiones: 41 mm. x 49 mm. Este interesante ejemplar presenta su cara oral fuertemente convexa. Está formada por siete dientes. Su espesor es de 5 mm.

Figuras 7 y 8.—Placa dentaria inferior de *Myliobatis meridionalis*. Vindoboniense de Santa Margarita. Dimensiones: 43 x 65 mm. Vista por ambos lados. El espesor alcanza en su centro 15 mm. y en su extremidad proximal 10 mm. En la extremidad distal se observa una gran depresión, por desgaste de la superficie oral.

Figura 9.—Diente de la hilera central de una placa dentaria inferior de *Myliobatis* sp. muy afín a la especie actual *Myliobatis aquila*. Longitud total, 18 mm. Localidad: Plioceno inferior de Talapi (La Puebla).

Figuras 10 y 11.—Placa dentaria inferior de *Myliobatis meridionalis*, del Vindoboniense de Santa Margarita. Dimensiones: 55 x 52 mm.

Figura 12.—Espina caudal *Myliobatis* sp. Localidad: Santa Margarita. Dimensiones: longitud total, 110 x 10 mm.

Figura 13.—id anterior. Longitud total, 130 x 15 mm.

Figura 14.—id anteir.or Longitud total, 92 x 16 mm.

Figura 15.—id anterior. Longitud total, 74 x 11 mm.

Figura 16.—id anterior. Longitud total, 72 mm. x 11 mm. ancho.

Poseo un fragmento de espina caudal cuyo ancho alcanza 22 mm. Proviene del Vindoboniense de Santa Margarita. Comparado con un ejemplar de *M. aquila* especie actual, individuo joven cuya espina caudal alcanza solamente un ancho de 6 mm. confirma la existencia de grandes ejemplares de *Myliobatis* en los mares Miocenos.

Figura 17.—Placa dentaria inferior de *Myliobatis meridionalis* visto por su superficie masticatoria. Localidad: Vindoboniense de Santa Margarita. Ejemplar visto por su lado oral. Dimensiones: 80 x 60 mm.

Figura 18.—Mismo ejemplar anterior, visto por el lado opuesto.

Figura 19.—Fragmento de placa dentaria inferior de *Myliobatis meridionalis*, compuesto de tres dientes de la hilera central. Dimensiones: 26 mm. x 6 mm. Se trata de un individuo joven.

Figura 20.—Placa dentaria superior de *Myliobatis meridionalis*. Proviene del Vindoboniense de Santa Margarita. Dimensiones: 52 mm x 39 mm. Espesor máximo en el centro, 18 mm.

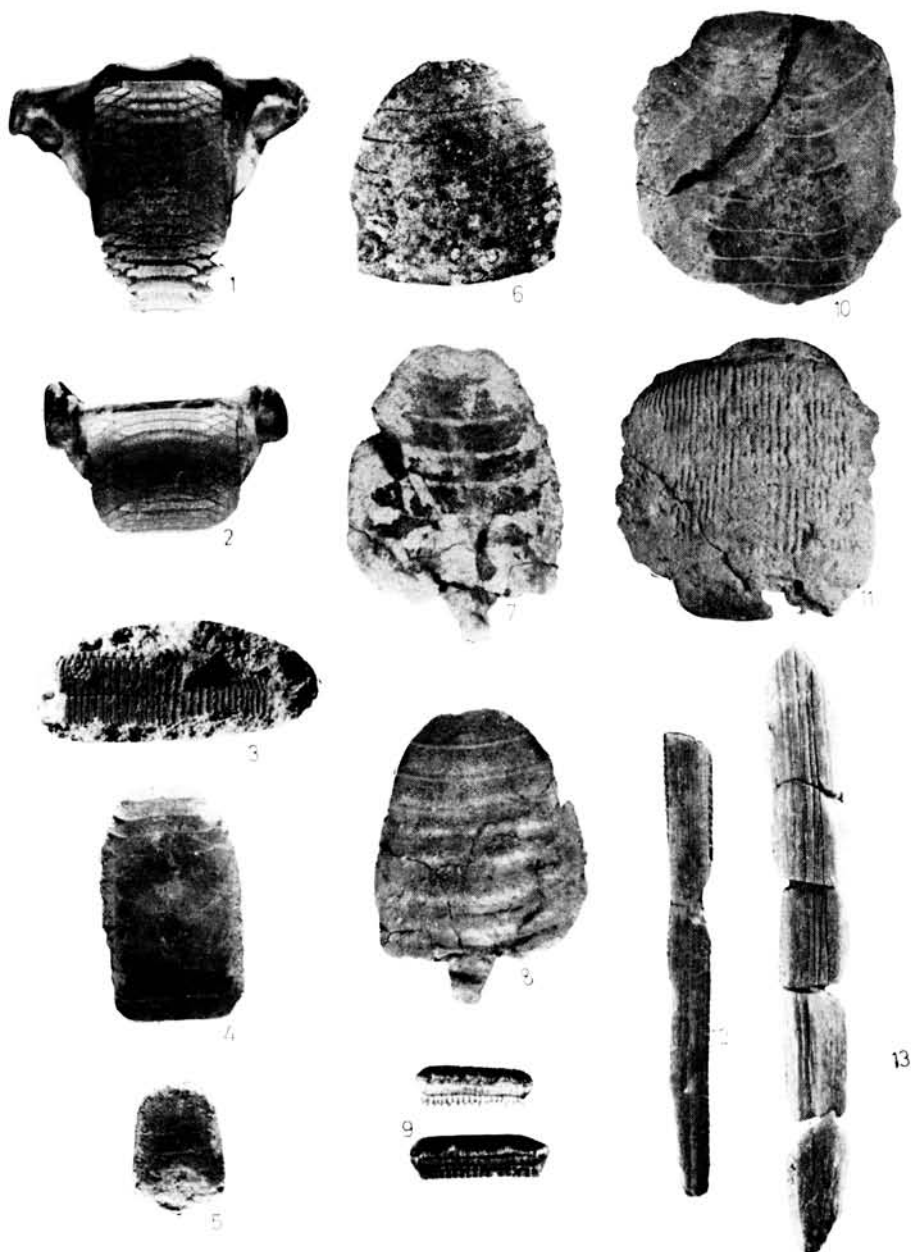
Figura 21.—Mismo ejemplar, visto por el lado opuesto.

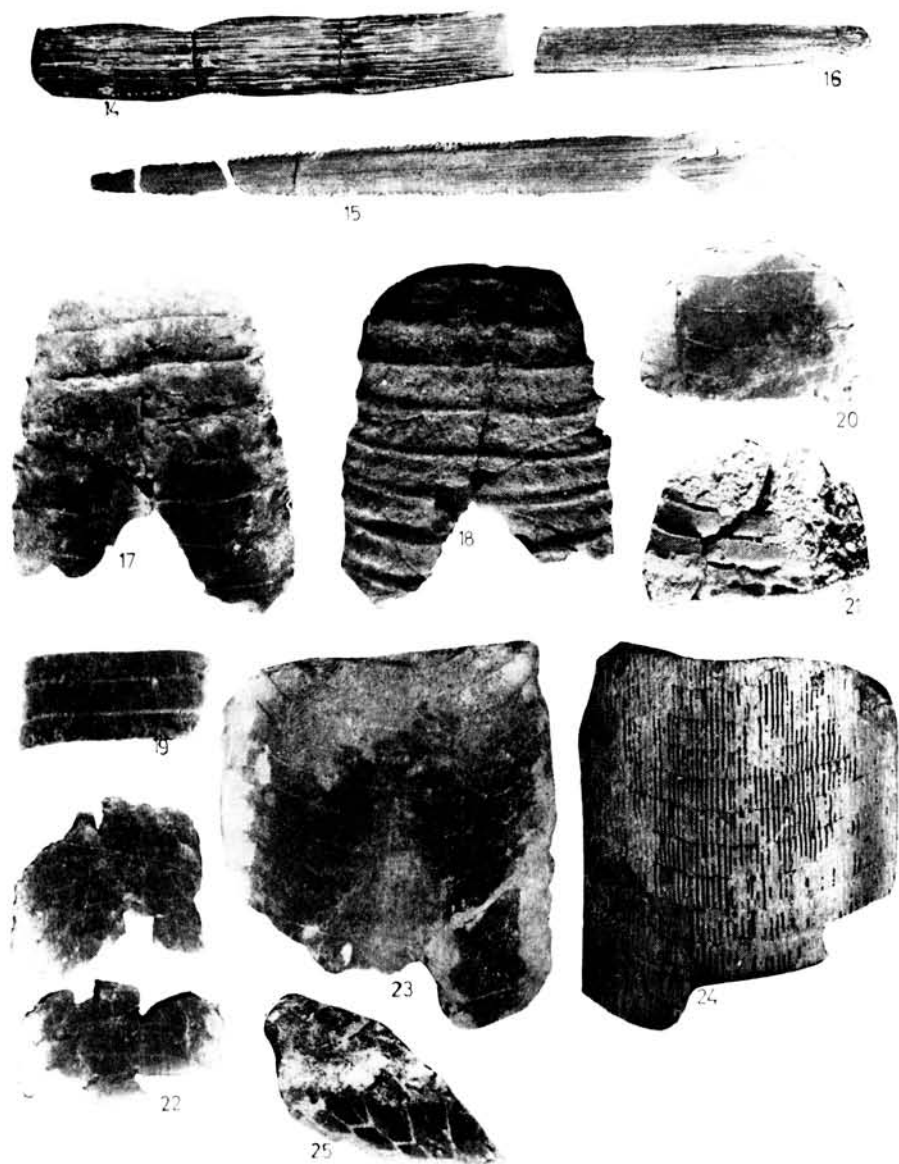
Figura 22.—Placa dentaria fragmentada de *Myliobatis meridionalis*. Vindoboniense de Santa Margarita. Dimensiones: 88 x 44 mm. (anchura máxima).

Figura 23.—Placa dentaria inferior de *Myliobatis meridionalis*. Vindoboniense de Santa Margarita. Dimensiones: Longitud 110 mm., ancho 95 mm., espesor máximo 35 mm. Es un ejemplar de grandes dimensiones. Visto por su superficie oral.

Figura 24.—Mismo ejemplar, visto por su cara inferior.

Figura 25.—Dientes de las hileras laterales de una placa dentaria de *Myliobatis*, proveniente del Vindoboniense de Santa Margarita. Longitud máxima del ejemplar, 50 mm.





CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE LOS OTOLITOS DE PECES ACTUALES Y FÓSILES DE MALLORCA

por Juan Bauzá Rullán

Resumen: Se estudian en esta aportación al conocimiento de los otolitos las siguientes especies de la familia *Congridae*: *Conger conger*, *Bathycongrus mystax*, *Congermuraena balearica* y la especie fósil *Congermuraena pantanelli*. Se da una abundante representación gráfica de las especies, en particular de la especie fósil. Esta ha sido recogida en diferentes sondeos de La Puebla, de edad algo dudosa, posiblemente del Plioceno inferior.

Orden: *ANGUILLIFORMES*

Suborden: *CONGROIDEI*

Familia: *CONGRIDAE*

Diagnosis según el Prof. Lozano: «Piel sin escamas. Aberturas nasales posteriores no tubiformes, situadas en plena superficie rostral, frente a los ojos, no en el labio superior. Aletas pectorales bien desarrolladas como las impares, que confluyen por detrás formando una falsa caudal. Lengua ancha, completamente libre por delante y por los dos lados. Boca hendida, pero sin sobrepasar los ojos, provista de dientes en ambas mandíbulas y en el vómer, en bandas o en una o más series, cónicas o granulares, no caníni-formes. Aberturas branquiales completamente separadas, situadas delante de la base de las aletas pectorales. Ano situado lejos de la cabeza». La familia *Congridae*, es una de las más extendidas en todos los mares, varios géneros (*Conger*, *Nesserhamphus*) son cosmopolitas. Otras están localizadas en los mares cálidos (*Muraenesox*, *Uroconger*). Algunos penetran en el agua dulce.

La especie común, *Conger conger*, frecuenta las zonas nerítica y bénti-

ca de todos los mares templados y tropicales. Los adultos frecuentan fondos de 100 a 1.000 metros y pueden alcanzar una longitud de dos metros y medio.

La reproducción sólo existe una vez en el curso de su vida y acontece tras una crisis genital tan profunda que el esqueleto se descalcifica y la musculatura adquiere la consistencia de goma. J. Schmidt (1912) señaló un área de puesta en el Mediterráneo y otra en el Atlántico.

Pasan el primer año en el litoral, antes de penetrar poco a poco en los grandes fondos.

Henz (1930) ha descrito el modo de vida de las especies del género *Heteroconger*. Viven en numerosas colonias en la arena de la zona nerítica; cada individuo está hundido 2/3 en una madriguera excavada en la arena, el resto del cuerpo erguido y ligeramente inclinado en el sentido de la corriente. A la menor alarma el animal desaparece completamente en su madriguera.

Los principales géneros son *Conger* (Eoceno-actual) *Congermuraena* (Eoceno-actual) *Uroconger* (Eoceno-actual), *Hoplunnis*, *Xenomystax*, *Nessorhamphus*, *Muraenosox*, *Heteroconger*.

Conger Conger L.

Fig. 1.—Sagitta derecha lado interno: Longitud, 11 mm.; altura 5 milímetros.

Fig. 2.—Asteriscus.

Fig. 3.—Lapillus.

Fig. 4.—Sagitta derecha lado interno: Longitud, 11.1 mm.; altura 5 mm. Dimensiones del pez: longitud total, 710 mm.

Fig. 4 a.—Lapillus.

Fig. 5.—Sagitta derecho lado interno: Longitud, 8.8 mm.; altura, 4 mm. Dimensiones del pez: Longitud total, 710 mm.

Fig. 6.—Sagitta derecha lado interno. Dimensiones: Longitud 4.5 mm.; altura 2 mm. Dimensiones del pez: Longitud total, 0,32.

Fig. 7.—Mismo ejemplar visto por su lado externo.

Como forma tipo, por ser la más frecuente entre el material estudiado, escojo la sagitta de la figura 4, que corresponde a una sagita vista por su lado interno.

Esta es de forma alargada, notable por las dos protuberancias correspondientes al borde dorsal y parte del posterior, borde ventral liso y ligeramente curvado. Borde anterior redondeado.

No existe rostro, antirrostro ni cisura. El surco está poco señalado, empieza en el borde dorsal, el resto muy superficial, de bordes paralelos y extremidades redondeadas.

El área dorsal es deprimida en la región que bordea el surco, ondulada en su borde dorsal. Zona ventral y posterior lisas.

La cara externa de superficie irregular.

La figura 2 corresponde al asteriscus, de forma muy irregular con un borde que parecen los dientes de un peine.

La figura 3, corresponde al lapillus, sólido y de forma triangular y superficie rugosa.

La figura 1, de forma parecida a la forma tipo, sin embargo difiere por su surco que es más ancho y ligeramente más corto.

La figura 4 a. es otro lapillus.

La figura 5 otra sagitta derecha vista lado interno, es afín a la forma tipo. Y como los otolitos de ésta, tiene el lado interno convexo y el externo cóncavo. El borde posterior más redondeado, con una pequeña escotadura en su centro.

La figura 6 corresponde al mismo otolito anterior visto por su lado externo. Figuro las sagittas representadas en las figuras 5 y 6, por pertenecer a un individuo más joven.

La figura 7, corresponde a un ejemplar aún más joven; la forma es más regularmente ovalada, el surco se abre en el borde dorsal, señalándose unos pequeños accidentes, que parecen indicar el rostro, antirrostro y una diminuta cisura.

Congermuraena Mystaz (Delaroche)

Figura 8.—Sagitta derecha lado interno: Longitud, 8 mm.; altura 5 mm. Dimensiones del pez: Longitud, 345 mm.; altura 18 mm.

Figura 9.—Sagitta izquierda lado externo. Mismo ejemplar anterior.

Figura 10.—Sagitta derecha lado interno: Longitud, 7 mm.; altura 4 mm. Dimensiones del pez: Longitud, 295 mm.; altura 16 mm.

Figura 11.—Sagitta derecha, lado interno: Longitud, 8 mm.; altura, 4.8 mm. Dimensiones del pez: Longitud, 335 mm.; altura 20 mm.

La figura 8 es la forma tipo. Sus caracteres son los siguientes: Forma general ovalada, ambos lados convexos, borde anterior formado por un rostro poco saliente, la cisura y antirrostró no están señalados. Borde dorsal ascendente y recto en su parte anterior, curvilíneo en la posterior. Borde posterior con un saliente romo. Borde ventral curvado. El contorno del otolito es liso, únicamente en el borde dorsal posee unas ligeras ondulaciones. El surco es corto, recto y ligeramente inclinado hacia abajo. El ostium ancho y apenas señalado: la cauda más estrecha y con su extremidad distal redondeada.

El collum está señalado por un ligero estrechamiento de las paredes que bordean el surco.

La arista superior únicamente está señalada en el tramo que bordea la cauda; la inferior, además de la cauda, está ligeramente señalada en el borde inferior del ostium.

Ambas áreas son lisas.

La figura 9 representa el lado externo convexo, con una acentuada depresión en la región anterior; bordes lisos. La figura 10 corresponde a un individuo joven. En la figura 11 la forma del surco es algo distinta a la que consideramos como forma tipo.

Congermuraena balearica (Delaroche)

Figura 12.—Sagitta derecha: Longitud, 7 mm.; altura, 5 mm.; espesor, 1.6 mm. Dimensiones del pez, 325 mm. Altura del cuerpo, 18 mm.

La figura 12 representa la forma tipo. Lado interno: el borde anterior,

corto y poco señalado, está situado en la parte superior del otolito. El rostro casi confundido con el borde, formando un diminuto saliente. Cisura apenas señalada. Antirrostro en forma de un muñón.

Borde dorsal corto y ligeramente ondulado; el ángulo posterior forma un ángulo recto, de cuyos extremos uno es el ángulo póstero-dorsal y el otro la mitad del borde ventral, redondeado y ascendente en su lado anterior.

La cara interna es convexa, el surco es ancho, muy superficial, ambas extremidades están lejos de los bordes del otolito; en la parte anterior y en el lado superior del surco, existe una depresión de bordes paralelos que no alcanza la cisura.

La separación del ostium y la cauda se hace difícil y la superficie se halla cubierta de una fina formación cullicular. Las aristas que bordean el surco apenas están marcadas. Ambas áreas son lisas, lo mismo que los bordes de la sagitta.

La cara externa (fig. 13) es convexa, con una depresión central.

La figura 14 corresponde a una sagitta vista por su lado interno: Longitud, 6 mm.; altura, 4.3 mm. Dimensiones del pez: Longitud total, 287 mm.

Este ejemplar, que es de forma parecida a la especie de tipo antes descrita, difiere en su borde anterior, la cisura no está señalada como en la figura 12, y el surco es algo distinto.

Congermuraena pantanelli (Bassoli y Schubert 1906)

1906. *Otolithus (Ophidium) pantanelli* (Bass. et Schub.).—G. BASSOLI: Otoliti fossili terziari dell'Emilia. *P.* 43, *Lam. I.* fig. 41-42.
1919. *Otolithus (Ophidium) pantanelli* (Bass. et Schub.).—PIERAGNOLI: Otoliti pliocenichi della Toscana.
1924. *Otolithus (Ophidium) pantanelli* (Bass. et Schub.).—A. FROST: Otoliths of Fishes from the Tertiary formations of New Zealand.
1925. *Otolithus (Ophidium) pantanelli* (Bass. et Schub.).—Description of Fish Otoliths from the tertiary formation of Atcheen, Northern Sumatra. *L. 1*, fig. 13.

1950. *Congermuraena pantanelli* (Bass.).—W. WEILER: Die otolithen aus dem Jung-tertiär Südrumäniens. *P.* 235, *Lam.* 5, *Fig.* 30 a, b.
1952. *Otolithus (Congridarum) pantanelli* (Bass. et Schub.).—E. WEINFUSTER: Die Otolithen aus dem Torton von Mühdorf in Kärnten. *P.* 156, *Lam.* I, *fig.* 9 a, b.
1954. *Congermuraena pantanelli* (Bass.).—J. BAUZA. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid. Tomo LII, Lam. XII, fig. 34-35.*
1958. *Congermuraena pantanelli* (Bass.).—W. WEILER: Die otolithen aus dem Jung Tertiär Sud-Rumaniens. II. Mittel-Miozän. Torton. Buglow und Sarmat. *Lam. V. Fig. 30 a y b.*
1965. *Congermuraena pantanelli* (Bass. y Schub.).—R. BRZOBOHATY: Fish-Otolithen aus dem Karpatian von Nosislav (Mittelmiozän, Sudm'a 'hren). *Lam.* 2, *fig.* 3 a, b. *II. p. 118.*

El Prof. Pieragnoli, en su trabajo de 1919, ya indicaba que el otolito de esta especie presenta numerosas variedades; algunos ejemplares son biconvexos; otros tienen la cara interna más o menos convexa y la externa plana; los hay que tiene la cara externa convexa en el centro y cóncava en los bordes, y poseen también a veces algunas protuberancias, si bien no muy marcadas, y señalaba como carácter constante en la cara interna, un surco formado de una corta cauda con colliculum y un ostium perfectamente perpendicular a la cauda, mas poco visible.

Provenientes de los sondeos de La Puebla, poseo una abundante representación de esta especie. Hay formas muy típicas, otras con variantes, tanto en la forma general, como en los caracteres del surco, mas considero que estas variaciones no pueden considerarse caracteres específicos, sino debidas principalmente a la edad del pez, como caracteres anormales reconocidos en las especies actuales.

Como forma tipo se pueden señalar los caracteres siguientes:

La forma general es ovalada, no arqueada, su contorno es liso y ambas caras son convexas.

El borde anterior carece de cisura; rostro y antirrostró debilmente señalados por unos diminutos salientes romos.

El borde dorsal con pequeñas sinuosidades, borde posterior agudo, bor-

de ventral liso elíptico, con una ligera tendencia a formar un ángulo central. El surco es muy superficial y rectilíneo ocupando únicamente la mitad de la cara interna. El ostium es amplio, con los bordes poco señalados, y ocupa gran parte de la zona contigua al borde anterior. La cauda es corta, de bordes paralelos, estando el borde posterior netamente señalado y redondeado.

El área superior de la cara interna presenta una pequeña depresión. La superficie de la cara externa es irregular, con algunas sinuosidades en el borde superior e inferior.

Figura 15.—Sagitta derecha (lado interno): Longitud, 9 mm.; altura, 6 mm. Muestra el área dorsal contigua al surco con una fuerte depresión, y el borde que va desde el ángulo antero-dorsal al ángulo postero dorsal con surcos bien señalados.

Figura 16.—Sagitta izquierda (lado interno): Longitud, 9 mm.; altura, 6.9 mm. Le falta la extremidad del borde posterior. El surco es muy superficial, y el borde anterior deprimido.

Figura 17.—El mismo ejemplar visto por su lado externo, completamente liso en toda su superficie.

Figura 18.—Sagitta derecha (lado interno): Longitud, 11 mm.; altura, 7 mm. La forma general es ovalada; bordes deprimidos, principalmente el ventral; surco formado por un amplio ostium; cauda poco profunda, bordes paralelos y completamente horizontal.

Figura 19.—Mismo ejemplar anterior lado externo, convexo, superficie irregular.

Figura 20.—Sagitta izquierda (lado interno): Longitud, 7 mm.; altura, 4.1 mm.

Figura 21.—Mismo ejemplar (lado externo): Superficie muy irregular, bordes festoneados con salientes redondeados.

Figura 22.—Sagitta izquierda (lado interno): Longitud, 5.5 mm.; altura, 4 mm. Pertenece a un individuo joven.

Figura 23.—Sagitta izquierda (lado interno): Longitud, 9 mm.; altura, 5.5 mm. El surco es ligeramente más ancho que en los otros ejemplares.

Figura 24.—Es el mismo ejemplar anterior visto por su lado externo.

Figura 25.—Sagitta derecha (lado interno): Longitud, 9 mm.; altura, 5.5 mm.

Figura 26.—Sagitta derecha (lado interno): Longitud, 10 mm.; altura, 6 mm.

Figura 27.—Sagitta derecha (lado interno): Longitud, 9 mm.; altura, 6 mm.

Figura 28.—Sagitta derecha (lado interno): Longitud, 9 mm.; altura, 5 mm.

Figura 29.—Sagitta derecha (lado interno): Longitud, 5.5 mm.; altura, 3.6 mm.

Figura 30.—Sagitta izquierda (lado interno): Longitud, 6 mm.; altura, 4.9 mm.

Figura 31.—Dentario inferior de *Conger conger*.

Figura 32.—Dentario superior de *Conger conger*.

Figura 33.—Dentario vomeriano de *Conger conger*.

Me es grato hacer constar, que los otolitos dibujados que ilustran la presente nota, lo han sido por la Srta. Carmen Simón, del Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

Palma, 13 de noviembre de 1966.



1



3



2



4



5



4a



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



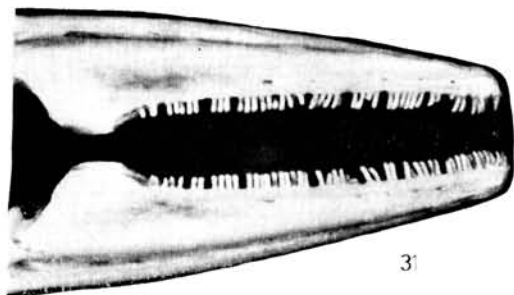
30



32



33



31

DE UNA CIGÜEÑA NEGRA CAPTURADA EN SÓLLER

por J. Mayol

Un joven ejemplar de *Ciconia nigra* fue capturado a mediados de diciembre de 1970, en la ciudad de Sóller. Se trata de la primera cita de un ave de esta especie en Baleares. El espécimen presentaba varias plumas del dorso iridiscentes, pero el plumaje general es pardo, más claro en el cuello. En el pico y las patas empieza a aparecer el típico color rojo. El pecho y abdomen son blanco-sucio. Sus medidas son: 98 cms. de largo y 51 cms. de ala plegada.

Esta especie de cigüeña está en trance de extinción. Apenas unas docenas quedan en Alemania Occidental, y no más de 100 en la Oriental. Sólo 3 o 4 parejas había en Dinamarca, en el año 1926, 300 en Polonia y 100 en Checoslovaquia. Censos de 1958/59 dan una población rusa de 587 parejas. Es posible que abunde algo más en algunas zonas desérticas de Asia. En el S.O. de la península Ibérica cría muy escasamente. En Zaragoza y Córdoba se han recuperado dos aves anilladas en Jutlandia.

Este ave anida en los árboles, donde construye un nido de ramas; suele poner tres huevos. Habita cerca de zonas pantanosas, lagunas o ríos. Desgraciadamente es muy perseguida por su rareza. El porcentaje de recuperaciones de las aves anilladas de esta especie es muy próximo al 30%. De tres jóvenes anillados en Dinamarca, uno se recuperó en Hungría, otro cerca del canal de la Mancha y el tercero en Transilvania. De lo cual se deduce que la migración es bastante dispersiva.

BIBLIOGRAFÍA

Bermis, F. — Avés migradoras ibéricas — 1966.



Ejemplar de *Ciconia Nigra* al que se refiere la presente reseña. (Foto R. Galiana, Palma).



Ejemplar de *Ciconia Nigra* al que se refiere la presente reseña. (Foto R. Galiana, Palma).

PULMONADOS DESNUDOS DE LAS BALEARES
(MOLLUSCA, GASTROPODA)

por Luis Gasull y C. O. van Regteren Altena

La fauna de los pulmonados desnudos de nuestras Islas se compone de nueve especies distribuidas en tres familias según el siguiente cuadro:

Arionidae

Arion subfuscus (Draparnaud)

Milacidae

Milax gagates (Draparnaud)

Milax nigricans (Schultz in Philippi)

Milax sowerbyi (Férussac)

Limacidae

Limax (Limax) maximus L

Limax (subgenus?) *majoricensis* Heynemann

Lehmannia (Limacus) flava (L.)

Lehmannia (Lehmannia) valentiana (Férussac)

Deroceras reticulatum (Müller)

Como particularidad zoogeográfica debemos mencionar en primera línea la presencia de un importante endemismo, el *Limax majoricensis*, cuya distribución geográfica aparece discordante con el resto de la fauna malacológica terrestre, por colonizar Mallorca e Ibiza con islotes adyacentes, lo que prueba una colonización antigua, pero que no le hallamos en Menorca.

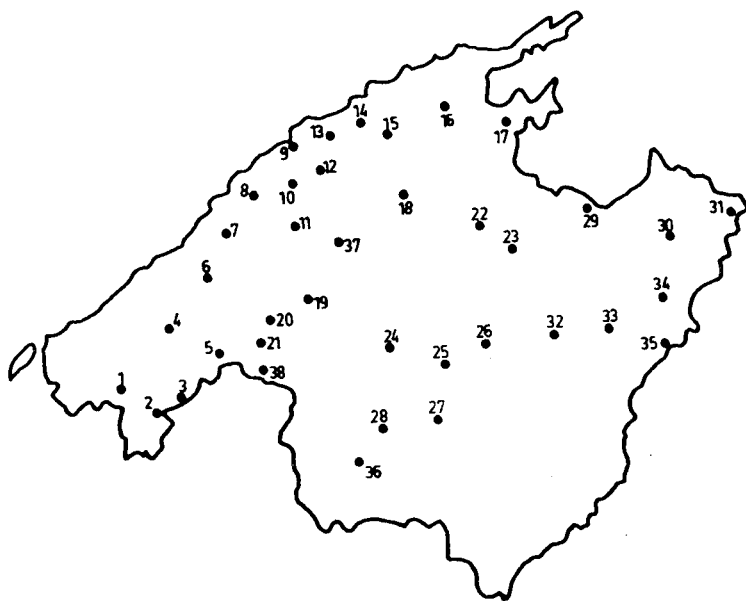
También importa hacer constar la presencia de *Arion subfuscus* en Menorca, pero que falta en las otras islas, aunque se le halle en el Levante Ibérico.

Todo el material ha sido recolectado por el primero de los autores y ha sido estudiado y determinado por el Dr. C. O. van Regteren Altena del Museo Nacional de Historia Natural de Leiden, en donde queda depositado.

La recolección de Pulmonados desnudos en países cálidos y secos, como nuestras Islas, con poca pluviosidad y mucha insolación, se hace muy difícil y se limita a los períodos de máxima humedad, ya que en períodos secos y calurosos no es posible su realización. El habitat preferido para su localización durante el día es siempre debajo las piedras, troncos grandes o entre la hojarasca en sitios algo húmedos. Por la noche en tiempo húmedo se les puede localizar más fácilmente con lámpara, cuando salen de sus escondites.

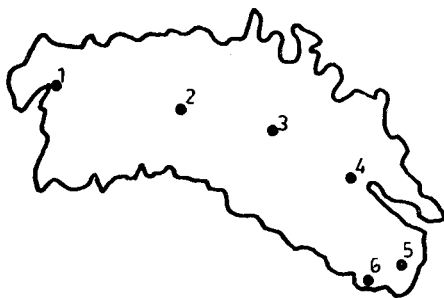
La distribución fuera de las Islas Baleares está indicada solamente superficialmente; consultamos sólo unos libros y publicaciones sobre este sujeto.

Para la mejor comprensión y facilidad de localizar los lugares de recolección, adjuntamos los siguientes mapas con todas las localidades mencionadas en el presente trabajo.

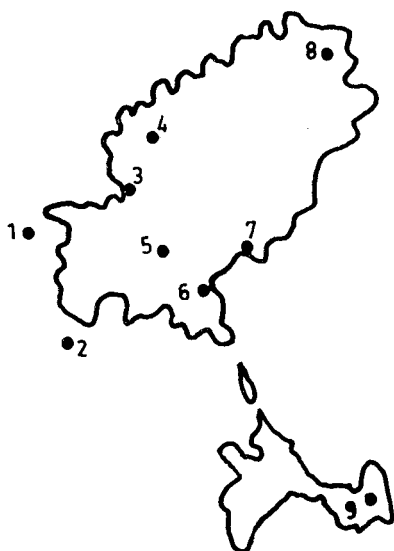


Mallorca

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 Andratx | 20 Plà de Na Tesa |
| 2 Portals Vells | 21 Pont d'Inca |
| 3 Illetes | 22 Sa Pobla |
| 4 Galilea | 23 Muro |
| 5 Palma. Son Dureta | 24 Algaida |
| 6 Esporles | 25 Cura. Monasterio |
| 7 Valldemossa | 26 Montuiri |
| 8 Deià | 27 Porreres |
| 9 Puerto de Sóller | 28 Llucmajor |
| 10 Coll de Sóller | 29 Colonia Sant Pere |
| 11 Alfabia | 30 Artà |
| 12 Sóller. L'Ofre | 31 Cala Ratjada |
| 13 Cases Noves. Carr. Calobra | 32 Vilafranca |
| 14 Sant Pere d'Escorca | 33 Manacor |
| 15 Lluc. Monasterio | 34 Son Carrió |
| 16 Pollensa | 35 Porto Cristo |
| 17 Alcudia | 36 Llucmajor. Capucorp Vell |
| 18 Campanet | 37 Alaró |
| 19 Santa Maria | 38 Coll d'en Rabassa |

*Menorca*

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1 Ciutadella | 4 Mahón. Es Verger |
| 2 Ferreries | 5 San Luis |
| 3 Mercadal | 6 Cala En Porter |



Ibiza y Formentera

- | | | | |
|---|-------------|---|--------------------|
| 1 | Illa Plana | 6 | San Jorge |
| 2 | Vedrá | 7 | Villa vella. Ibiza |
| 3 | San Antonio | 8 | San Vicente |
| 4 | Buscastell | 9 | El Pilar |
| 5 | San José | | |

Arion subfuscus (Draparnaud)

1805 *Limax subfuscus* Draparnaud: p. 125, pl. 9, fig. 8.

En nuestras Islas la conocemos sólo del bosque de Menorca, en donde la conocen como comedora de setas, ya que se alimenta de preferencia de ellas.

Menorca

Ferreríes, Santa Ponsa, bosque; 25 11 1962.—Mercadal, Binifabini, bosque; B. Mercadal leg.; 24 12 1967.

Especie distribuida por casi toda Europa con excepción del sur, donde se halla tan sólo en algunos sitios. Introducida en países al otro lado del Atlántico.

Milax gagates (Draparnaud)

- 1801 *Limax gagates* Draparnaud: p. 100.
?1862 *Amalia gagates* Drap.? — Dohrn & Heynemann: p. 100.
?1878 *Amalia gagates*, Draparnaud — Hidalgo: p. 217.
?1952 *Milax gagates* Drap. — Jaeckel: p. 85, 89, 109, 115.
?1964 *Milax gagates* (Drap.) — Jaeckel & Plate: p. 55, 58, 80.

Dohrn y Heynemann la citan de Mallorca, con dudas en la determinación; Hidalgo, sólo de Mallorca, sin especificar localidad, debe ser la cita anterior repetida; Jaeckel la da al sur de Ibiza; Jaeckel y Plate de Mallorca, Cala Ratjada y Porto Cristo.

Como estos autores no conocían aún la diferencia entre *Milax gagates* y *M. nigricans* [= *insularis* (Lessona & Pollonera)], la cual Quick (1960) ha descrito muy exactamente, sus datos pueden aplicarse a las dos especies o a una de ellas. La segunda especie es la más común.

Gasull y Muntaner encontraron esta especie solamente en las siguientes localidades:

Mallorca

Campanet, Cuevas; 15 12 1959. — Pollensa, Son Marc, Es Pujol; A. Muntaner leg.; 4 1 1960. — Galilea; 29 11 1968.

Menorca

Ciudadella; 27 11 1964.

Ibiza

San José, Ca n'Andreu; 11 2 1968. — San José, Entrada del pueblo; 11 2 1968.

La distribución en Europa comprende: Península Ibérica, Francia, Irlanda, Inglaterra, Bélgica y el sur de los Países Bajos. Introducida en varios países al otro lado del Atlántico.

Milax nigricans (Schultz in Philippi)

- 1836 *Parmacella nigricans* Schultz in Philippi: p. 125, pl. 8, fig. 1.
 ?1862 *Amalia gagates* Drap.? — Dohrn & Heynemann: p. 100.
 ?1878 *Amalia gagates*, Draparnaud — Hidalgo: p. 217.
 1882 *Amalia insularis* Lessona & Pollonera: p. 57, pl. 1, fig. 32, 33, pl. 2, fig. 6, 7.
 ?1952 *Milax gagates* Drap. — Jaeckel: p. 85, 89, 109, 115.
 ?1964 *Milax gagates* (Drap.) — Jaeckel & Plate: p. 55, 58, 80.

Para las citas de «*Amalia gagates*» y «*Milax gagates*» véase la especie precedente.

Esta especie fue encontrada no sólo en mucho más localidades, sino diferentes veces el número de ejemplares por localidad era mucho más grande que lo de la precedente. Gasull, Muntaner y Mercadal encontraron esta especie en las siguientes localidades:

Mallorca

Mossa, Carretera Lluc Pollensa; A. Muntaner leg.; 17 12 1959. — Montuiri, Puig Sant Miquel; 3 2 1960. — Llucmajor, Es Pèleg; 22 11 1964. — Esporles, Torrente; 12 3 1966. — Pont d'Inca, Escolasticado La Salle, huerto; 10 10 1966. — Artà, Ses Paisses; 22 10 1966. — Llucmajor, Capicorp Vell; 13 2 1967, 21 12 1967. — Alcudia; 10 6 1967. — Puerto de Sóller; 24 11 1967. — Coll de Sóller, Font de Can Topa; 26 12 1967, 4 3 1968. — Vilafranca de Bon Any; 12 1 1968. — Andratx; 20 1 1968. — Sant Pere d'Escorca; 8 2 1968. — Pollensa, Carretera Puerto; 20 2 1968. — Andratx, Villa la Vileta; 27 2 1968. — Santa María; 28 2 1968. — Galilea; 29 2 1968. — Manacor; 1 3 1968. — Coll de Sóller, Can Topa; 4 3 1968. — Porto Cristo, Sa Torra; 15 3 1968. — Colonia Sant

Pere; 15 3 1968. — Cala Ratjada; 5 4 1969. — Puerto Pollensa; 30 10 1969. — Sa Pobla; 5 5 1970. — Muro, Fuente Son San Juan; 27 5 1970. — Deià; 10 11 1970.

Menorca

Ciudadella; 28 11 1964. — Mahón, Es Verger, huertos; B. Mercadal leg.; 10 1965. — Mercadal, Binifabini, bosque; B. Mercadal leg.; 24 12 1967.

Ibiza

San Antonio; 13 2 1968. — Ibiza, capital; 16 12 1969.

Especie distribuída por la región mediterránea de España, Francia e Italia. Una vez ha sido encontrada en *Bexhill*, Sussex, Inglaterra, probablemente introducida.

Milax sowerbyi (Férussac)

1823 *Limax sowerbii* Férussac: p. 9 zêta, pl. 8D, fig. 5, 6.

1952 *Milax sowerbyi* Fér. — Jaeckel: p. 85, 89, 115.

Esta especie fue citada de Ibiza por Jaeckel, de San José y al sur. El primero de los autores encontró *Milax sowerbyi* en varias localidades de Mallorca.

Mallorca

Artà, Torrent des Millac; 3 2 1961. — Coll de Soller, Can Topa, fuente; 23 9 1965, 4 3 1968. — Artà, Ses Paisses; 25 1 1969. — Sóller, L'Ofre; 1.000 m. alt., 1 2 1970. — Sa Pobla; 5 5 1970. — Muro, Fuente Son San Juan; 27 5 1970.

Especie conocida con seguridad de España, Francia, Irlanda, Gran Bretaña, pero probablemente su dispersión es mayor. Introducida en América del Sur.

***Limax maximus* L.**

1758 *Limax maximus* Linnaeus: p. 652.

1964 *Limax maximus* L. — Jaeckel & Plate: p. 64, 80, 86.

Esta especie la encontró Plate, en *Cala Ratjada*, Mallorca.

Es una especie paleártica, distribuída en el oeste, centro y sur de Europa. Introducida en muchas localidades al otro lado del Atlántico, Australia, Hawaii, etc.

***Limax* (subgenus?) *majoricensis* Heynemann**

1862 *Limax* nov. spec.? — Dohrn & Heynemann: p. 101.

1863 [*Limax*] *majoricensis* Heynemann: p. 211, pl. 3, fig. 3.

1878 *Limax Majoricensis*, Heynemann — Hidalgo: p. 217.

1952 *Limax majoricensis* Heyn. — Jaeckel: p. 85, 89, 115.

1964 *Limax majoricensis* (Heynem.) — Jaeckel & Plate: p. 58, 80.

Esta babosa constituye el único endemismo balear entre el grupo de los pulmonados desnudos; Heynemann da unas medidas del cuerpo y una breve descripción de la rádula.

Dohrn y Heynemann citan la especie de Mallorca, sin precisar localidad. Hidalgo repite la cita anterior. Jaeckel la cita de *Ibiza*. Jaeckel & Plate la citan de Mallorca: *Soller* y más localidades («Mehrere Fundorte»).

Es de notar que es la única especie que ha sido recolectada sobre islotes y muy separados de la costa, lo que supone una colonización muy antigua.

Gasull y Muntaner la encontraron en las siguientes localidades de Mallorca e Ibiza.

Mallorca

Campanet, Coves; 15 12 1959. — Pollensa, Son Marc, Es Pujol, Vall

d'en Marc; A. Muntaner leg.; 4 1 1960. — Campanet, Hort Biniatró; A. Muntaner leg.; 4 1 1960. — Coll de Soller, Can Topa, Font; 23 9 1965. — Andratx; 3 1966. — Santa Maria; 25 10 1966. — Valldemossa, Cartuja; 9 6 1967. — Porreres, Son Lluís, Cueva pequeña; 25 6 1967. — Pollensa, Carretera Puerto; 20 2 1968. — Cura; 550 m. alt.; 25 3 1969. — Alcudia; 4 6 1969. — Portals Vells; 21 12 1969. — Sa Pobla; 5 5 1970. — Muro, Fuente Son San Juan; 27 5 1970. — Deià; 10 11 1970.

Ibiza

Sant Vicens, Café; 22 11 1955. — Vedrà; 10 2 1960. — Illa Plana, Illes Bledes; 11 2 1960. — San Antonio, Buscastell; 12 2 1960.

Todo el material recolectado atribuido a este especie está confiado al Dr. H. W. Waldén, del Museo de Historia Natural de Gotemburgo, quien realiza un estudio definitivo de la especie que será publicado y en el cual describirá una subespecie de Ibiza (in lit. 10 6 1971).

Lehmannia (Limacus) flava (L.)

- 1758 *Limax flavus* Linnaeus: p. 652.
- 1801 *Limax variegatus* Draparnaud: p. 103.
- 1862 *Limax variegatus* Drap.? — Dohrn & Heynemann: p. 101.
- 1878 *Limax variegatus*, Draparnaud — Hidalgo: p. 217.
- 1952 *Limax flavus* L. — Jaeckel: p. 58, 60, 115.
- 1964 *Limax flavus* L. — Jaeckel & Plate: p. 58, 80.

Dohrn & Heynemann e Hidalgo citan la especie de Mallorca con el nombre sinónimo de *Limax variegatus*. Jaeckel la da de Menorca, *Fonduco*; Jaeckel & Plate de Mallorca, *Cala Ratjada*.

Gasull y Mercadal encontraron esta especie en las siguientes localidades:

Mallorca

Son Fondo, Coll d'en Rabassa; 9 1965. — Cases Noves, carretera Calobra; 10 6 1965. — Porto Cristo; 20 11 1965. — Valldemossa; 2 6 1966, 10 5 1967, 4 10 1967, 10 4 1968. — Andratx; 3 1966, 20 1 1968. — Illetes, Cisterna Militar; 15 10 1966. — Santa María; 25 10 1966. — Algaida; 11 1966. — Vilafranca, Son Pou; 13 6 1967. — Porto Cristo, Ca Na Llarga; 13 6 1967. — Sant Pere d'Escorca; 13 6 1967, 22 6 1967. — Lluc Monasterio; 13 6 1967. — Sa Pobla, huertos; 20 6 1967, 5 5 1970. — Son Carrió, Es Rafal Sec; 15 8 1967. — Plà de Na Tesa; 24 11 1967. — Pollensa, Carretera Puerto; 20 2 1968. — Alfabia; 28 2 1968. — Alcudia; 4 6 1969.

Menorca

San Luis, Ullestrar, B. Mercadal leg.; 6 1966. — Mahón, Es Verger; B. Mercadal leg.; 6 1966. — San Luis, Cala Alcaufar; B. Mercadal leg.; 20 10 1966.

Ibiza

Vila Vella, Establos; 6 10 1951. — San Jorge, Ca'n Bossa, Pozo; 21 2 1951.

Especie distribuída a lo largo del Mediterráneo hasta Israel, además en el este de Europa hasta en Dinamarca, pero cada vez más rara y encontrada casi solamente en cuevas. Introducida en Africa, Norte y Suramérica, Australia y algunas islas en el Océano Pacífico.

Lehmannia (Lehmannia) valentiana (Férussac)

1823 *Limax valentianus* Férussac: p. 96 epsilon, pl. 8A fig. 5, 6.

1964 *Lehmannia valentiana* (Fér.) — Jaeckel & Plate: p. 64, 80, 84.

Esta especie la citaron Jaeckel y Plate de Mallorca, *Cala Ratjada*. Gasull la encontró en las siguientes localidades:

Mallorca

Esporles; 12 3 1966. — Andratx; 3 1966, 20 1 1968. — Pont d'Inca, Escolasticado La Salle; 10 10 1966. — Palma, Son Dureta; 10 6 1967. — Pla de Na Tesa; 24 11 1967. — Sa Pobla; 5 5 1970.

Ibiza

San José; 11 2 1968. — Ibiza, capital; 16 2 1969.

Formentera

El Pilar; 20 6 1961.

Especie conocida del Levante Ibérico, Sur de Francia y Norte de África. Introducida en los invernaderos de Europa Occidental y en América, Australia, Hawaii, etc.

***Deroceras reticulatum* (Müller)**

1774 *Limax reticulatus* Müller: p. 10.

1878 *Limax agrestis*, Linné — Hidalgo: p. 217.

1964 *Deroceras reticulatum* (O.F.M.) — Jaeckel & Plate: p. 58, 63, 80.

1964 *Deroceras agreste* (L.) — Jaeckel & Plate: p. 80.

La cita de Hidalgo y Jaeckel & Plate (bajo la autoridad de Kobelt) de Mallorca con el nombre de *Limax agrestis* y *Deroceras agreste*, debe de referirse a esta especie; por otra parte frecuentemente confundidas las dos especies por los autores. *Deroceras reticulatum* fue encontrado por Plate en Mallorca, *Cala Ratjada*.

Gasull y Muntaner encontraron esta especie en las siguientes localidades:

Mallorca

Muro, Font Son Sant Joan; 25 2 1960. — Pollensa, Hors d'en Gelós, Camí Vell; A. Muntaner leg.; 4 1 1960. — Campanet, Hort Biniatró; A.

Muntaner leg.; 4 1 1960. — Alaró; 14 1 1960. — Lluçmajor, Es Pèleg; 22 11 1964. — Artà, Ses Païsses, 22 10 1966. — Coll de Sóller, Font Can Topa; 14 6 1967, 26 12 1967, 4 3 1968. — Valldemossa, Cartuja; 9 6 1967. — Pollensa, Carretera Puerto; 20 2 1968. — Manacor, Son Negre; 6 3 1969. — Cura; 25 3 1969. — Puerto Pollensa; 30 10 1969. — Lluc, Son Masip, Fuente; 30 11 1969. — Sóller, L'Ofre; 1.000 m. alt.; 1 2 1970. — Sa Pobla; 5 5 1970. — Deià; 10 11 1970.

Menorca

Ciutadella; 28 11 1964. — Cala En Porter; 21 3 1965.

La especie ha sido comprobada en el Oeste, Centro y Sur de Europa; introducida en diversos países de América, Australia, etc.

Agradecemos la desinteresada colaboración de los señores D. Andrés Muntaner de Palma, y D. Benito Mercadal de San Luis, de Menorca, en la recolección de material para este estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Dohrn, H. & F.D. Heynemann, 1862. Zur Kenntniss der Molluskenfauna der Balearen. — *Malakoz. Bl.*, vol. 9, p. 99-111.
- Draparnaud, J. P. R., 1801. *Tableau des mollusques terrestres et fluviatiles de la France*. Montpellier & Paris.
- ..., 1805. *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France*. Paris.
- Férussac, J.B.L. d'A. de, 1823. *Histoire naturelle générale et particulière des mollusques terrestres et fluviatiles*, vol. 2, p. 96a-z, alphalambda, pl. 8A-D.
- Heynemann, F.D., 1863. Einige Mittheilungen über Schneckenzenngen, mit besonderer Beobachtung der Gattung *Limax*. — *Malakoz. Bl.*, vol. 10, p. 200-216, pl. 3.
- Hidalgo, J.G., 1878. *Catalogue des mollusques terrestres des îles Baléares*. — *Journ. Conchyl.*, vol. 26, p. 213-247.
- Jaekel sen., S., 1952. Die Mollusken der spanischen Mittelmeer-Inseln. — *Mitt. zool. Mus Berlin*, vol. 28, p. 53-143, pl. 1-4.
- Jaekel, S.H. & H.-P. Plate, 1964. Beiträge zur Kenntniss der Molluskenfauna der Insel Mallorca. — *Malak. Abh.*, vol. 1 (4), p. 53-87.
- Lessona, M. & C. Pollonera, 1882. *Monografia dei Limacidi Italiani*. (1884, *Mem. r. Accad. Torino*, (2) vol. 35, p. 49-128, 3 pl.).
- Linnaeus, Carolus, 1758. *Systema Naturae*, ed. 10, vol. 1. Holmiae.
- Müller, O.F., 1774. *Vermium terrestrium et fluviatilium seu animalium infusoriorum, helminthicorum et testaceorum, non marinorum, succincta historia*. Holmiae & Lipsiae.

- Philippi, R.A., 1836. Enumeratio Molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium, quae in itinere suo observavit. Vol. I, Berolini.
- Quick, H.E., 1960. British slugs (Pulmonata; Testacellidae, Arionidae, Limacidae). — Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Zool, vol. 6 (3), p. 105-226, 19 fig., 23 cart., 2 pl.

SOBRE LA PRESENCIA DEL SENONIENSE EN LOS LECHOS FINALES DE LA SERIE GEOSINCLINAL, CALIZO-MARGOSA, DE MALLORCA

por G. Colom

He podido comprobar desde hace bastantes años que los depósitos finales del Cretáceo mallorquín no representan, desde el punto de vista de su continuidad, más que un simple límite de erosión: lo que buenamente quedó de una amplia sedimentación calizo-margosa que se depositó en la vasta área del sector geosinclinal del Tethys balear y fue a su vez desmantelada posteriormente hacia el final de los tiempos cretáceos, o mejor todavía, durante el transcurso del Paleoceno, cuando un vasto régimen geocrático unido a la Meseta Castellana reemplazó al gran surco marino que iba emergiendo lentamente desde los tiempos del Barremiense superior.

Todo el Cretáceo medio de la gran balear de edad Aptiense-Albiense, con sus depósitos margoso-arcillosos de tipo nerítico, ricos en Ammonites piritosos, es actualmente bien conocido gracias a los trabajos paleontológicos de P. Fallot (1910, 1916, 1920), Fallot y H. Termier (1921), J. Wiedmann (1962, 1963). Lo mismo cabe decir para los del Neocomiense. En cambio los que vienen después de ellos, a base de calizas duras, finas, presentando un acusado mimetismo con las del Lias inferior, ofrecen aún amplio campo para los estudios estratigráficos pues cabe la posibilidad de reconocer en ellas a los diferentes pisos del Cretáceo medio y, posiblemente también, una buena parte de los del Cretáceo superior que, aunque no señalados hasta el presente en Mallorca, se depositaron no obstante en el área geosinclinal bajo la forma de lito-facies finas, calizo-margosas, con Globotruncanas; a pesar del movimiento general de emersión que fue acentuándose más rápidamente a partir del Cretáceo medio. Detalle importante, puesto que nos permite precisar y reconstruir ahora con mayor fidelidad la historia geológica así como la continuidad y caracteres de la sedimentación marina que

se depositó en la vasta área geosinclinal balear y que hasta 1947 creíamos terminaba con los pisos Aptiense y Albiense.

Con el hallazgo de Globotruncanas y otros foraminíferos pelágicos en los lechos calizo-margosos que se depositaron después de los arcillosos del Gault, pude ya en 1947 indicar en diferentes localidades mallorquinas la presencia de niveles Cenomanenses y Turonenses, hasta entonces no sospechados. Y el estudio de los estratos calizos que siguen a los depósitos del Gault en determinadas regiones me ha permitido desde entonces comprobar la existencia de nuevos afloramientos, siempre reducidos y limitados, por hallarse conservados muy precariamente a favor de un accidente tectónico cualquiera (falla, pliegue muy cerrado, etc.) pero favorablemente a su conservación; todos ellos a base de materiales finos y por tal motivo fáciles de ser destruídos, debido a su misma naturaleza, por los agentes meteóricos.

Con este trabajo presento ahora las pruebas paleontológicas de la presencia de otros afloramientos terminales, como los indicados más arriba, pertenecientes también al Turonense, pero que puedo extender actualmente a otras muchas localidades; así como otros, más escasos hasta el presente, pertenecientes a la porción inferior del Senoniense, con los pisos Coniaciense y Santoniense, conteniendo las grandes especies de Globotruncanas del grupo *lapparenti-coronata*, *inflata*, *convexa*, y otras que se detallarán más adelante.

Mis determinaciones paleontológicas se basan sobre los foraminíferos pelágicos del gran grupo de las Globotruncanas no tan sólo por pertenecer a un conjunto de mi especialidad sino también porque los lechos que las contienen no presentan en general restos de macrofósiles o son en ellos muy raros y mal conservados. Tan sólo el exámen de secciones delgadas de sus rocas permite, con la ayuda de los mencionados foraminíferos, averiguar rápidamente la edad de las mismas. Por tales motivos el conjunto del Globotruncanas estudiadas —tan empleado actualmente en estratigrafía detallada— sirve muy bien para poder reconocer estos retazos de terrenos que han podido escapar hasta el presente a los efectos de la erosión, siendo estos microfósiles los que proporcionan los mejores resultados de tipo cronológico y son utilizados con gran frecuencia por muchos autores.

La gran mayoría de los afloramientos conocidos hasta hoy están íntimamente relacionados con los grandes manchones cretáceos, sobre todo aptienses y albienses, que fueron figurados ya por P. Fallot en sus mapas de la sierra Norte de la isla, correspondiendo en general a las series tectónicas

de posición más meridional (fig. 1). Las margas del Gault de posición más al Sur que conozco hasta el presente, son las de las canteras existentes entre Santa María y Sancelles (fig. 1). Pero este afloramiento tan meridional no



Fig. 1. — Situación de los yacimientos estudiados (en negro).

- (1). Yacimientos de S'Arracó (Andraitx).
- (2). Yacimientos de la carretera de Andraitx.
- (3). Yacimientos de Establiments (Palma).
- (4-5). Yacimientos de Alaró y Selva.
- (6). Yacimientos de La Puebla y Pollensa.
- (7). Yacimientos de Santa María-Sancelles.

me ha dado aun ningún nivel calizo-margoso perteneciente a un piso más superior. El estudio de estos afloramientos, desde los que se localizan en los niveles más bajos, aptiense-albienses, hasta alcanzar los del Santoniense, proporciona los siguientes resultados.

Canteras de cemento de Alaró, a la izquierda de la carretera subiendo el mencionado pueblo. Secciones de diferentes niveles altos.

Rotaliporas del grupo *ticinensis* Gandolfi y otras no fácilmente reconocibles, se hallan mezclados con *Biticinella breggiensis* (Gandolfi) y raros

ejemplares de *Gavelinella cf. agalarovae* Vasilenko, indicando un nivel del Albiense superior o Vraconiense.

Otros estratos algo más altos contienen. Ticinelas del grupo de *Ticinella raynaudi* Sigal, pasando a *digitalis* Sigal, o sea a su variedad con cámaras más aguzadas. Les acompañan raros ejemplares de *Ticinella praeticiensis* Sigal. Su conjunto indica un Albiense superior, bastante alto.

Diferentes lechos de posición estratigráfica análoga al primero contienen un escaso conjunto pelágico con *Ticinella ticinensis* (Gandolfi), *Globigerinelloides* o *Planomalina*, *Rotalipora cf. appenninica* (Renz). Parecen corresponder a niveles Vraconienses.

Desde ellos se pasa a un Vraconiense más alto o a un Cenomanense muy bajo con *Rotalipora appenninica* (Renz), *Rotalipora sp.* y *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi).

Desde Alaró, siguiendo la misma línea de bajas colinas meridionales pertenecientes a la tercera serie tectónica de Fallot, se halla la localidad de Lloseta cuyos afloramientos margoso-calizos contienen diversas Ticinellas y en particular *Ticinella raynaudi* Sigal con su variedad *aperta* Sigal. Forman parte de un Albiense superior o sea el Vraconiense. Otros niveles más altos de la misma localidad contienen *Rotalipora cf. appenninica* (Renz), *R. cf. cushmani* (Morrow) y *R. reicheli* (Mornod). Se trata, pues, de un nivel Cenomanense, ciertamente superior, pero sin indicios todavía del Turonense.

Más al Este aun, en este mismo sentido, se encuentra la localidad de Selva. Los afloramientos cretáceos de su término son conocidos desde la cartografía que de ellos dio Fallot. Entre los mismos se encuentran niveles altos del Cretáceo medio, con calizas finas, margosas, ligeramente amarillentas, conteniendo en sus lechos más bajos indicios de Rotaliporas. Les siguen estratos de la misma naturaleza, con *Rotalipora cf. cushmani* (Morrow) y *R. appenninica* (Renz), y en el más alto con *R. appenninica* (Renz), *R. cushmani* (Morrow) y *R. brotzeni* (Sigal), además de una *Hedbergella* muy afín a *H. washitensis* (Cushman). Se trata de un conjunto Cenomanense más bien bajo, sobre todo para el grupo inferior.

En Caimari, cerca de Selva, las secciones delgadas revelan la presencia de lechos Vraconienses o bien del Cenomanense inferior, con *Rotalipora cf. appenninica* (Renz) y *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi).

En Ca'n Terrassa, cerca de Pollensa, algunos afloramientos contienen

Ticinella roberti (Gandolfi) var. *bajaouaensis* Sigal, y otras formas no especificadas debido a su mal estado de conservación, con cámaras digitadas. Este conjunto de *Ticinellas*, más bien pobre, parece indicar un Albiense medio o un Clansayense superior.

En la localidad de Santa Eulalia, en los alrededores de Palma, las calizas margosas contienen *Biticinella breggiensis* (Gandolfi) y otras formas del mismo género, pero no definidas todavía con seguridad, indicando la porción alta del Albiense inferior al Vraconiense.

La carretera de Inca a Selva corta, a la salidad de aquella primera población, una serie intensamente plegada, calizo- margosa, gris, que revela seguidamente al exterior, la presencia de un Cretáceo alto. Sus finas calizas contienen, desde abajo arriba,

- X-1. *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi)
Praeglobotruncana cf. *helvetica* Bolli
- X-2. *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi)
Rotalipora turonica Brotzen
- X-3. *Globotruncana linnei* (d'Orbigny)
- X-4. *Rotalipora turonica* Brotzen
- X-5. *Globotruncana convexa* Sandidge
Praeglobotruncana praehelvetica (Trujillo)
Praeglobotruncana stephani (Gandolfi)

Las secciones de los ejemplares no siempre resultan aptas para determinaciones específicas seguras. Las formas con gruesas quillas laterales parecen indicar un Turonense inferior; lo que sería confirmado por la presencia de la *Rotalipora turonica* Brotzen.

En la misma región, en unos afloramientos situados cerca de la mina de lignitos de «San Cayetano», dos niveles de calizas margosas, finos, contienen, empezando por el más inferior (fig. 2)

- X-1. *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi)
Praeglobotruncana helvetica Bolli
Globotruncana convexa Sandidge

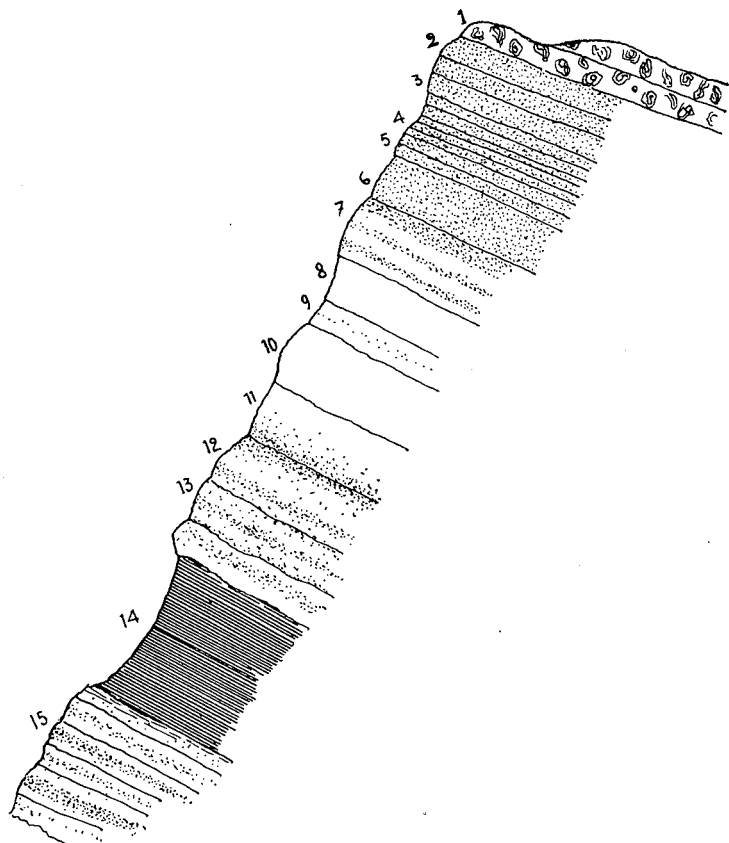


Fig. 2. — Corte de la colina de la Mina de San Cayetano, Selva.

1, Estampiense inferior lacustre. 2-4, niveles Coniacienses. 5-8, Turonenses. 9-13, Cenomanenses. 14, margas azules del Gault. 15, Aptiense-Barremiense superior. (Punteado, niveles con abundantes *Pithonella*).

Globotruncana cf. lapparenti inflata Bolli

Globotruncana cf. renzi Gandolfi

X-2. *Praeglobotruncana helvetica* Bolli

Rotalipora turonica Brotzen
Globotruncana renzi Gandolfi

- X-3. *Praeglobotruncana helvetica* Bolli
Praeglobotruncana stephani (Gandolfi)
Globotruncana renzi Gandolfi
- X-4. *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi)
Praeglobotruncana helvetica Bolli
Globotruncana renzi Gandolfi
- X-5. *Rotalipora turonica* Brotzen
Praeglobotruncana helvetica Bolli
Praeglobotruncana cf. stephani (Gandolfi)
- X-6. *Rotalipora turonica* Brotzen
Praeglobotruncana helvetica Bolli
Praeglobotruncana stephani turbinata Reichel
Globotruncana cf. renzi Gandolfi

Los lechos más superiores contienen

- X-7. *Globotruncana renzi* Gandolfi
Globotruncana lapparenti coronata Bolli
Praeglobotruncana cf. stephani (Gandolfi)
- X-8. *Globotruncana sigali* Reichel
Praeglobotruncana cf. praeHelvetica (Trujillo)

Del nivel 1 al 6 se trata del Turonense y del 7 y 8 del Turonense superior.

Pero donde los depósitos del Cretáceo medio y porción del superior alcanzan mayor extensión superficial y potencia es en la pequeña cuenca de S'Arracó, cerca de la villa de Andraitx, en el extremo SO. de la sierra Norte. De los diferentes niveles de sus afloramientos he estudiado las siguientes muestras, siempre en secciones delgadas, procedentes de calizas finas, grises, blanquecinas o amarillentas.

Collado d'Es coloms, en la carretera de S'Arracó a San Telm.

- X-1. *Rotalipora appenninica* (Renz)

Rotalipora cf. cushmani (Morrow)
Praeglobotruncana cf. stephani (Gandolfi)

X-2. *Rotalipora appenninica* (Renz)
Rotalipora cf. cushmani (Morrow)
Rotalipora cf. turonica Brotzen
Praeglobotruncana cf. stephani (Gandolfi)

X-3. *Rotalipora appenninica* (Renz)
Rotalipora cf. cushmani (Morrow)

X-4. *Rotalipora appenninica* (Renz)
Rotalipora cushmani (Morrow)
Praeglobotruncana stephani (Gandolfi)
Globotruncana cf. praeconvexa Sandidge

Este conjunto de *Rotaliporas* juntamente con *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi) parece indicar un Cenomanense.

Parte alta d'Es Castellás. S'Arracó (Andraitx).

X-1. Calizas finas con *Rotalipora appenninica* (Renz)

X-2. *Rotalipora appenninica* (Renz)
Praeglobotruncana praehelvetica (Trujillo)

X-3. *Rotalipora appenninica* (Renz)
Rotalipora cf. cushmani (Morrow)
Rotalipora turonica Brotzen
Praeglobotruncana cf. stephani (Gandolfi)

En este nivel la *Praeglobotruncana praehelvetica* (Trujillo) está apenas representada. Abundan más las *Rotaliporas* indicando un Cenomanense alto.

Los lechos más superiores de este mismo yacimiento contienen

Globotruncana convexa Sandidge
Globotruncana lapparenti inflata Bolli
Globotruncana lapparenti coronata Bolli
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)

Se trata entonces de un Senoniense bajo, el Coniaciense.

En el camino de S'Arracó a San Telm los afloramientos calizo-margosos que se suceden contienen una interesante secuencia de especies. Niveles Turonenses de calizas finas, grises, engloban

Rugoglobigerina sp.

Praeglobotruncana helvetica Bolli

Rotalipora turonica Brotzen

pasando a calizas rosadas en las que faltan la *Praeglobotruncana helvetica* Bolli y, en cambi, aparecen *Globotruncana linnei* (d'Orbigny), *G. cf. convexa* Sandidge, *G. imbricata* Mornod, o *G. lapparenti inflata* Bolli, demostrando la presencia de un Coniaciense bien definido. Otras calizas del mismo tipo, pero aun más amarillentas, que las siguen contienen

Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen

Globotruncana lapparenti coronata Bolli

Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)

Globotruncana convexa Sandidge

Globotruncana angusticarinata Gandolfi

Globotruncana cf. sigali Reichel

Globotruncana linnei (d'Orbigny)

Pertenecen a niveles Coniacienses.

Subiendo por la carretera de S'Arracó en dirección a San Telm, se encuentran otros afloramientos del Senoniense inferior, con calizas amarillentas y *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), *G. cf. arca-convexa*, y *G. lapparenti lapparenti* Brotzen.

Los estratos más altos de estas series de S'Arracó son los que contienen los lechos Santonienses, con

Globotruncana linnei (d'Orbigny)

Globotruncana cf. marginata (Reuss)

Gevelinella sp.

Sigalia deflaensis (Sigal)

Los últimos, los más superiores, contienen

Globotruncana linnei (d'Orbigny)

Globotruncana cf. *arca-convexa*

Globotruncana sigali Reichel

Globotruncana linnei (d'Orbigny)

Globotruncana cf. *concavata* Brotzen

Globotruncana convexa Sandidge

Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen

Globotruncana lapparenti coronata Bolli

Las especies con caparazones en forma de cáliz, como *concavata* y *convexa* que tienden a desarrollarse más en este sentido y son frecuentes en el Cretáceo alto, no abundan todavía en estos niveles Satonienses, pues *G. concava* y *G. convexa* son aquí escasas.

Un corte muy completo, aunque no reúna niveles tan altos como en los de S'Arracó, me lo ha dado la colina de la mina de *San Cayetano*, situada entre Selva y Mancor (sierra Norte), comprendiendo de abajo arriba el Cenomanense hasta el Coniaciense, con la siguiente sucesión de especies (fig. 2).

X-2 (superior). *Globotruncana lapparenti inflata* Bolli

Globotruncana convexa Sandidge

Globotruncana lapparenti coronata Bolli

Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen

Globotruncana sigali Reichel

X-3. *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen

Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)

Globotruncana cf. *angusticarinata* Gandolfi

Globotruncana linnei (d'Orbigny)

X-4. *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau)

Globotruncana lapparenti Brotzen

Globotruncana lapparenti coronata Bolli

- Globotruncana angusticarinata* Gandolfi
Globotruncana linnei (d'Orbigny)
- X-5. *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)
Globotruncana linnei (d'Orbigny)
Globotruncana cf. concavata Brotzen
- X-6. *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen
Globotruncana cf. schneegansi Sigal
Globotruncana linnei (d'Orbigny)
- X-7. *Globotruncana convexa* Sandidge
Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen
Globotruncana cf. schneegansi Sigal
Globotruncana cf. coldrieriensis Gandolfi
- X-8. *Globotruncana helvetica* Bolli
Globotruncana coldrieriensis Sandidge
Praeglobotruncana stephani Gandolfi
Praeglobotruncana stephani turbinata Reichel
Rotalipora turonica Brotzen
- X-9. *Praeglobotruncana helvetica* Bolli
Praeglobotruncana cf. praeHelvetica (Trujillo)
Praeglobotruncana stephani Gandolfi
- X-10. *Globotruncana helvetica* Bolli
Praeglobotruncana stephani Gandolfi
- X-11. *Globotruncana helvetica* Bolli
Praeglobotruncana stephani Gandolfi
Praeglobotruncana stephani turbinata Reichel
- X-12. *Praeglobotruncana helvetica* Bolli
Praeglobotruncana stephani Gandolfi
Praeglobotruncana stephani turbinata Reichel
Globotruncana cf. renzi Gandolfi

Los primeros niveles, del 2 al 5, con Coniacienses; los demás pertenecen al Turonense.

En la mayoría de los casos estos conjuntos de Ticinellas, Rotaliporas,

Globotruncanas, etc., van asociadas con densos enjambres de *Pithonella ovalis* (Kaufmann) y toda la cohorte de microorganismos *incertae sedis* que acompañan habitualmente a aquella. No obstante, en determinados bancos las *Pithonella* pueden desaparecer total o parcialmente, como se observa en la columna estratigráfica de la mina de «San Cayetano», cerca de Selva (cuadro fig. núm. 3).

Las *Pithonella* aparecen en Mallorca hacia el final del piso Barreniense. En el yacimiento de Monnaber Vey, del término de Campanet, y en Son Vidal, detrás de las casas de este predio, en el valle de Orient (sierra Norte), he podido comprobar con exactitud como aparecen en los lechos conteniendo *Partschiceras infundibulum* (d'Orbigny) (= *Phylloceras infundibulum* (d'Orb.)). En los estratos más altos continúan con la misma abundancia hasta el Santoniense, como he podido verificar ahora con la ayuda de las Globotruncanas, aunque en otras localidades pueden fluctuar y faltar transitoriamente como se ha indicado ya. Gümbelinas y otras formas afines a estas últimas son igualmente frecuentes en estos lechos con *P. ovalis*. En unos pocos casos he visto también en niveles Cenomanenses o de la base del Senoniense restos de *Microcodium* Gluck, organismos enigmáticos todavía, pues se presentan lo mismo en facies marinas que en salobres o de agua dulce (J. Cuvillier, 1955, D. Boulanger y P. Cros, 1957, S. François y J. Sigal, 1957).

Después de mis trabajos de 1947 y 1957, mi amigo J. Bauzá ha publicado (1966) una lista de Ammonites procedentes de Santa Eulalia, cerca de Palma, clasificados por el especialista francés Mr. M. Collignon. Estos fósiles fueron obtenidos por Bauzá de los estratos con *Praeglobotruncana helvetica* Bolli, cenomanenses —según él— y otros de los lechos Turonenses con *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli. Precisando seguidamente dicho autor (1966), «las especies por mí recogidas señalan un dudoso Cenomanense y esto que he recogido numerosos Ammonites en las capas que están en contacto con las formaciones oligocenas». Sin embargo, algunos de los Ammonites de Bauzá, determinados por Collignon, como *Puzosia majori* d'Orb., *Latidorsella latidorsata* Mich., var. *inflata* Breit, *Turrilites* sp., indican claramente un Cenomanense bajo, lo que viene a confirmar en parte los datos aportados por mí en 1947.

En cuanto a sus recolecciones de foraminíferos presentadas en esta misma nota, Bauzá dice también haberlas obtenido de lavajes de margas procedentes de «los niveles superiores de Santa Eulalia». Fueron examina-

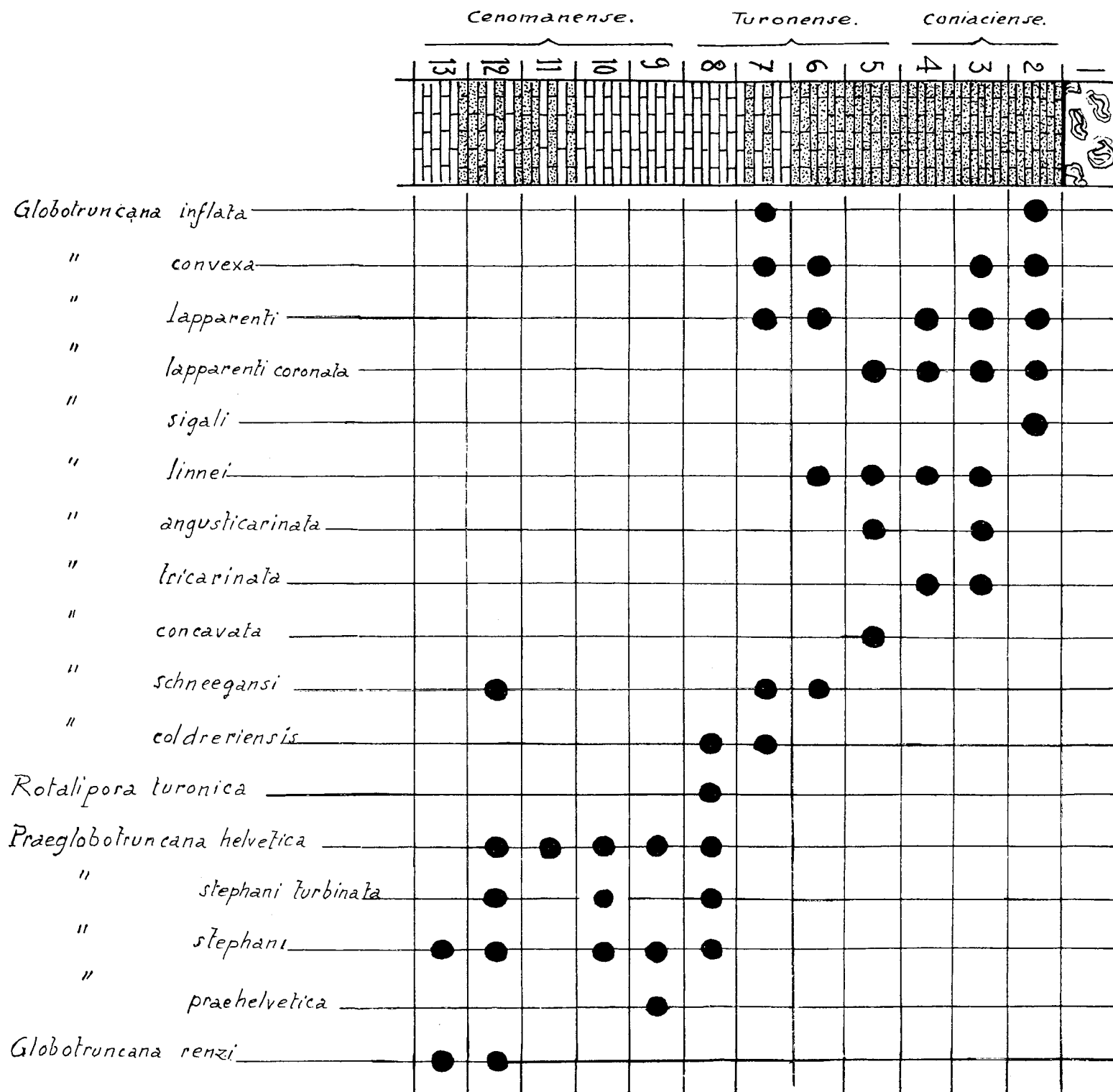


Fig. 3. — Distribución de las Globotruncanas, etc., en la sección de la Mina de San Cayetano, Selva.

dos por el profesor P. Rat el cual le informó (1966) que «la edad probable es el Cretáceo superior, no por haber observado especies características de un nivel determinado, sino por el conjunto del material estudiado y que la atribución Cretáceo está basada por la presencia de *Globorotalites* (género que únicamente ha sido señalado en el Cretáceo —salvo en América)— y los individuos de Santa Eulalia son muy afines a *Globorotalites subconica* que se encuentra en el Coniaciense y en Santoniense». Conclusión interesante a que llega Rat, la cual viene a confirmar los datos ahora aportados en esta nota sobre la presencia de los mencionados pisos del Cretáceo superior en Mallorca.

Estas dos conclusiones a que llega Bauzá en su trabajo mencionado (1966) resultan algo dispares y confusas respecto a sus recolecciones en el yacimiento de Santa Eulalia, pues si los Ammonites indicados por él «señalan un dudoso Cenomanense», en cambio los estratos «margosos superiores» de la misma localidad le proporcionaron un conjunto de foraminíferos que el profesor P. Rat afirma contiene elementos que le inducen a considerarlos como pertenecientes al Coniaciense y Santoniense. Detalles que, en general, vienen a confirmar y no a negar los datos que aporté ya en 1947 y además, ahora, los de la presente nota.

En cuanto se refiere al desmantelamiento de los depósitos calizo-margosos del Cretáceo superior que se depositaron en el área geosinclinal balear, mis últimos trabajos tienden a demostrar que esta fase erosiva tuvo lugar principalmente durante el transcurso del Paleoceno, al quedar totalmente emergida la zona baleárica y unida al mismo tiempo a la región levantina.

En la campaña de sondeos llevada a cabo en Mallorca entre 1955 y 1960 (Oliveros, Escandell y Colom, 1960), en busca de nuevos niveles con lignitos del Ludiense-Estampiense inferior, pudimos comprobar en repetidas ocasiones que una gran parte de los depósitos lacustres con lignitos descansaban directamente sobre estratos erosionados del Cretáceo; unas veces, las menos, del piso Neocomiense, y las otras, las más del Aptiense o del Albiense, revelándonos ya este detalle que en aquellos lejanos tiempos un amplio ciclo de erosión continental había destruido en gran parte a los lechos del Cretáceo medio y superior de la antigua área geosinclinal balear, emergida al final del Cretáceo. Tanto es así que en algunos casos pude lograr de los finos lechos margosos lacustres una buena cantidad de *Globotruncanas rodadas* procedentes de la destrucción de sus depósitos marinos y

arrastradas después, por las aguas continentales, hasta los légamos de los lagos. Su fina ganga margosa ha hecho posible su extracción ahora de las rocas que las retenían. Estas Globotruncanas, muy desgastadas, con los caparzones que han perdido en gran parte su típica ornamentación exterior, según las especies, parecen pertenecer al grupo de la *Globotruncana linnei* (d'Orb.).

Los mismos sedimentos lacustres de la mencionada edad muestran también, cuando se trata de finas series detríticas compuestas a base de diminutos elementos rodados, globulosos o angulosos según los casos, cómo estos recibían materiales margosos procedentes de los niveles Titónicos, pues en no pocas de sus diminutas partículas se observan aun secciones de *Calpionellas*.

Tales detalles nos confirman que durante el Ludiense-Estampiense inferior una buena parte de los depósitos del Cretáceo superior y una gran porción del Secundario alto, habían sido ampliamente desmoronados y barridos en dilatadas extensiones, formándose los lagos y pantanos estampienenses directamente sobre cuencas y suelos principalmente cretáceos de diferentes edades; neocomienses, aptienses y en su mayoría albienses.

Esta persistencia de los lechos cretáceos con Globotruncanas en el área geosinclinal mallorquina hasta el Santoniense viene a coincidir con la presencia de iguales sedimentos en las series tectónicas más meridionales de la isla de Ibiza, en las cuales se han encontrado recientemente diferentes grupos de Globotruncanas demostrando la presencia de todo el Cretáceo superior hasta el Campaniense inclusivo. Rangheard y Sigal (1962, 1965) no desdeñan la posibilidad de que nuevas y más completas investigaciones en este sentido acaben para revelar también la presencia del Maestrichtiense en Ibiza. En Mallorca, hasta el presente, sólo la porción inferior del Senoniense ha sido posible reconocerla con seguridad. Pero la posibilidad de completarla hasta otros pisos más altos —como en Ibiza— queda abierta, a mi parecer, a los futuros investigadores de la geología mallorquina.

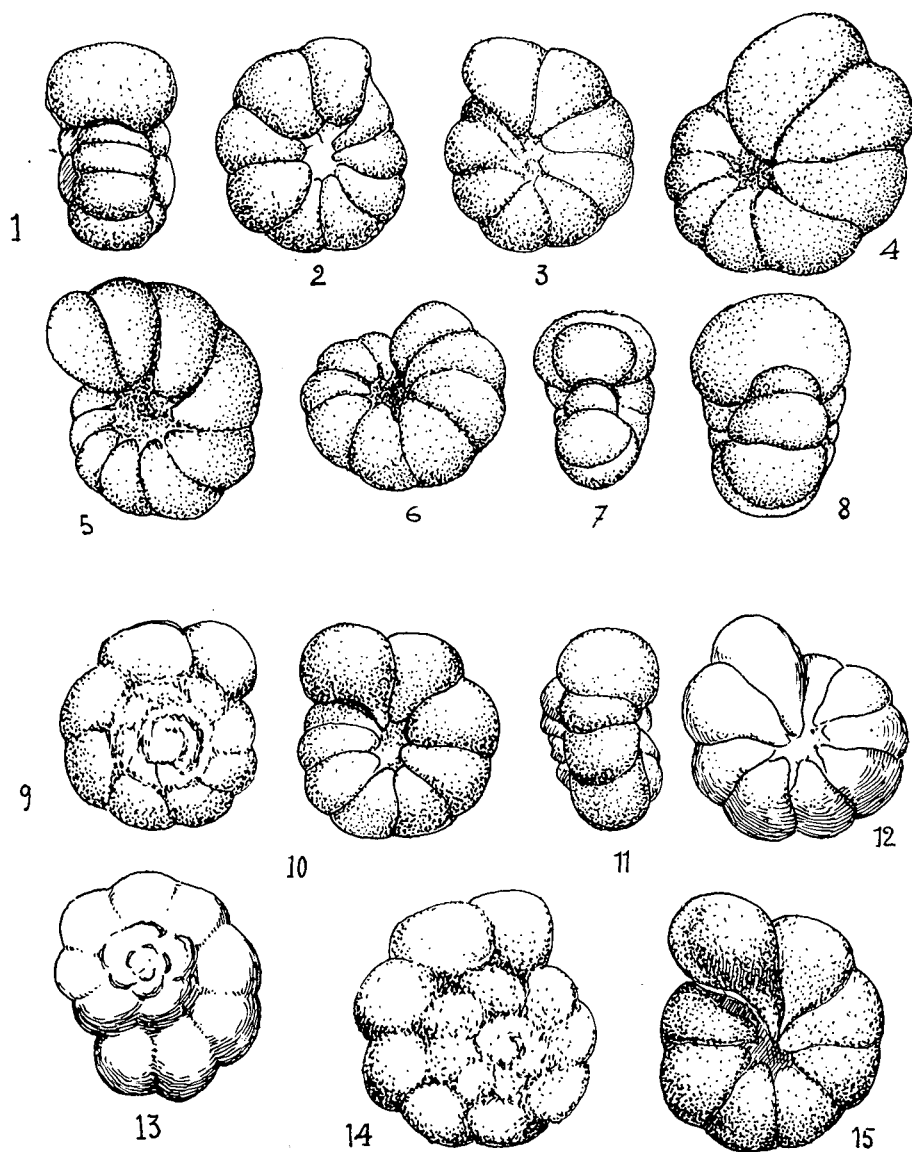


Fig. 4. — Nos. 1-8, *Ticinella (Biticinella) bregyensis* (Gandolfi) (Alaró).
 Nos. 9-13, *Ticinella roberti* (Gandolfi), (Alaró).
 Nos. 14-15, *Ticinella roberti* (Gand.) var. *bejaouaensis* Sigal, (Alaró).
 X. 35.

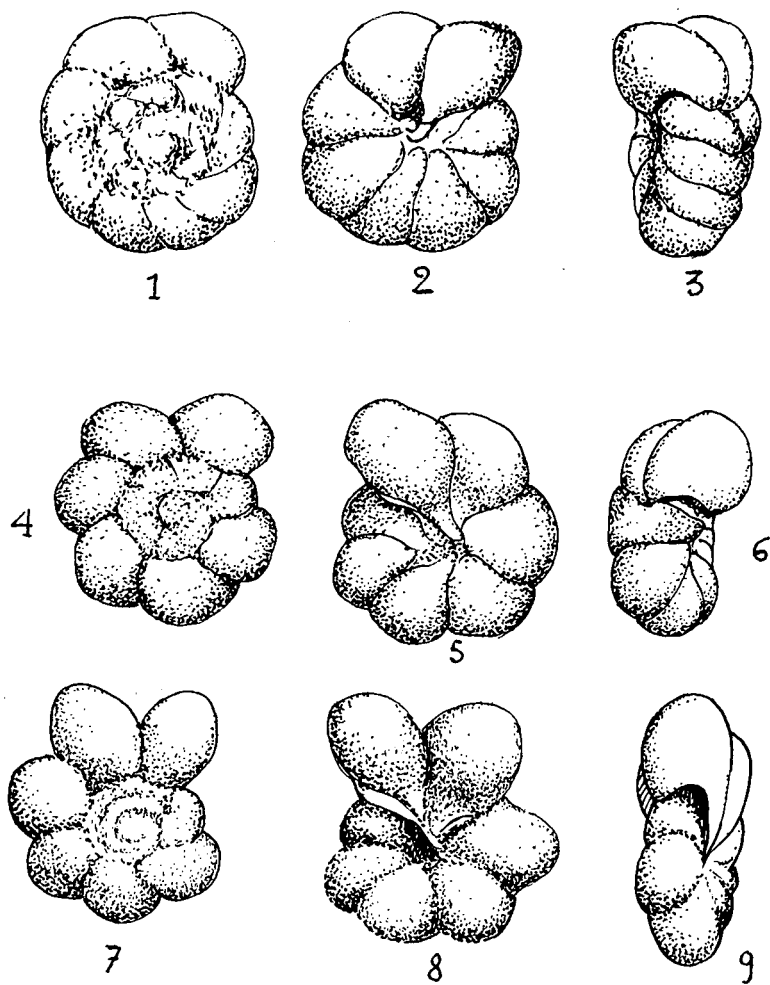


Fig. 5. — Nos. 1-3, *Ticinaella praeticinensis* Sigal. (Alaró).
 Nos. 4-6, *Ticinaella raynaudi* Sigal. (Alaró).
 Nos. 7-9, *Ticinaella raynaudi* Sig., var. *digitalis* Sigal. (Alaró).
 X. 45.

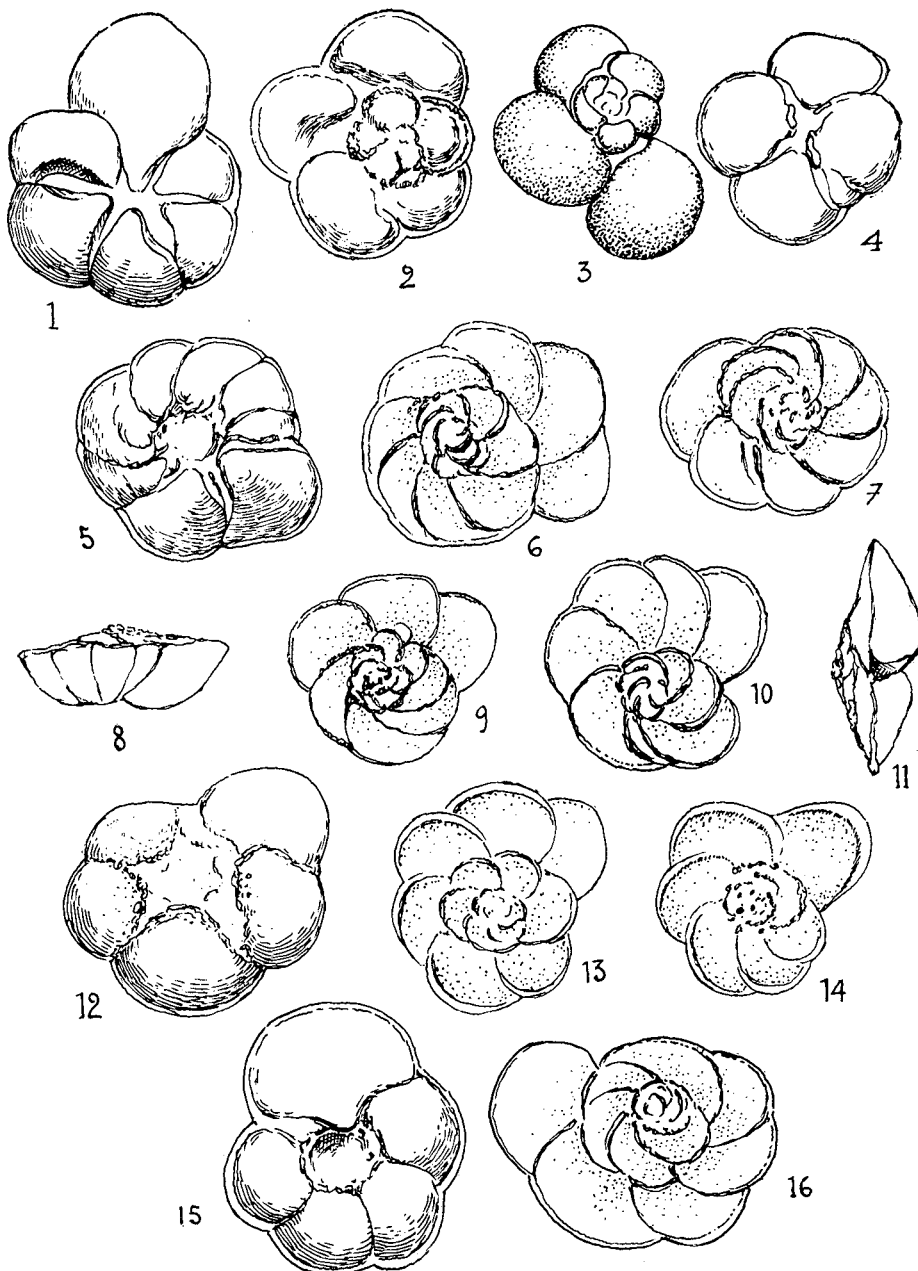


Fig. 6. — Nos. 1-2, *Rotalipora cushmani* (Morrow).
 Nos. 3-4, *Rotalipora turonica* (Brotzen).
 Nos. 5-8, *Rotalipora brotzeni* (Sigal).
 Nos. 9-11, *Rotalipora appenninica* (Renz).
 Nos. 12-14, *Preglobotruncana helvetica* Bolli.
 Nos. 15-16, *Globotruncana sigali* Reichel.
 X. 50.

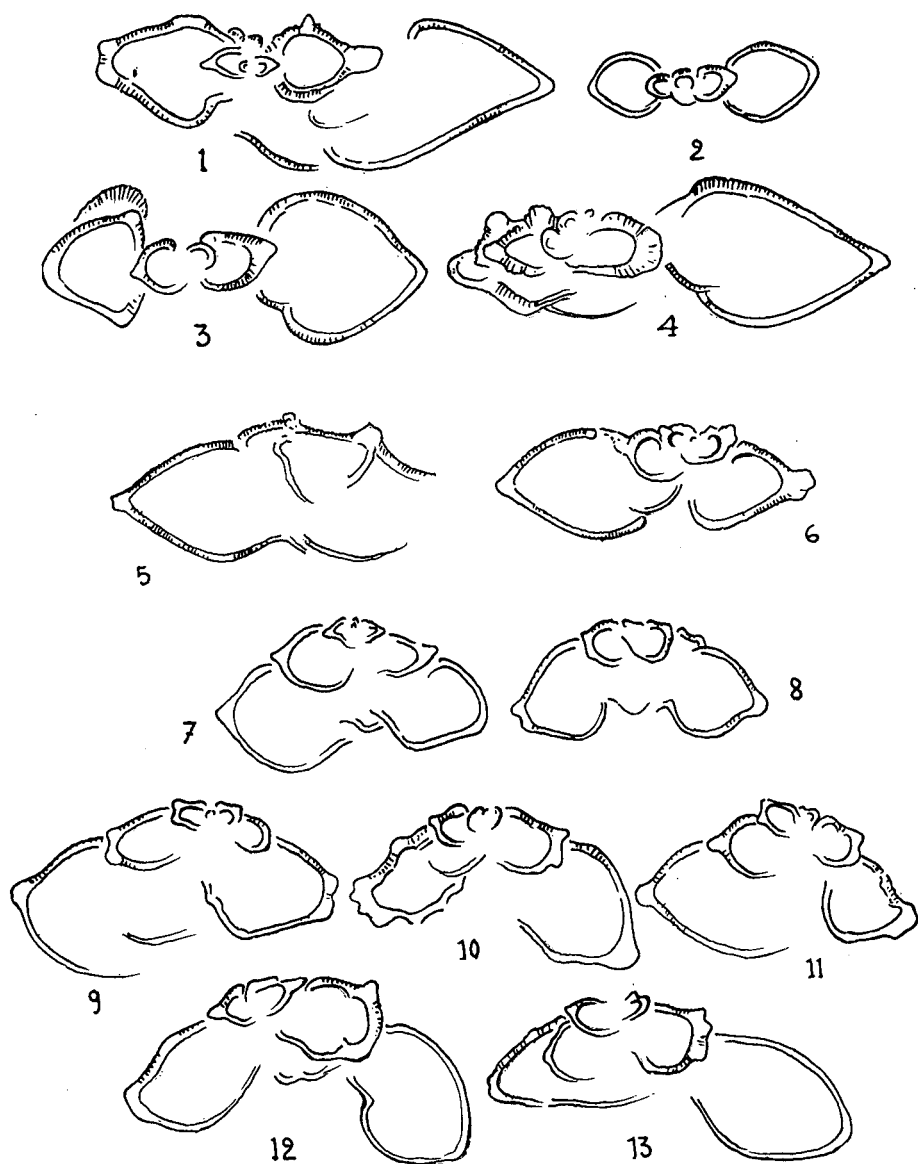


Fig. 7. — Nos. 1-4, *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi).
 Nos. 5-6, *Rotalipora appenninica* (Renz).
 Nos. 7-8, *Preglobotruncana stephani* (Gandolfi).
 Nos. 9-13, *Praeglobotruncana stephani* (Gand.) var. *turbinata* Reichel.
 X. 50.

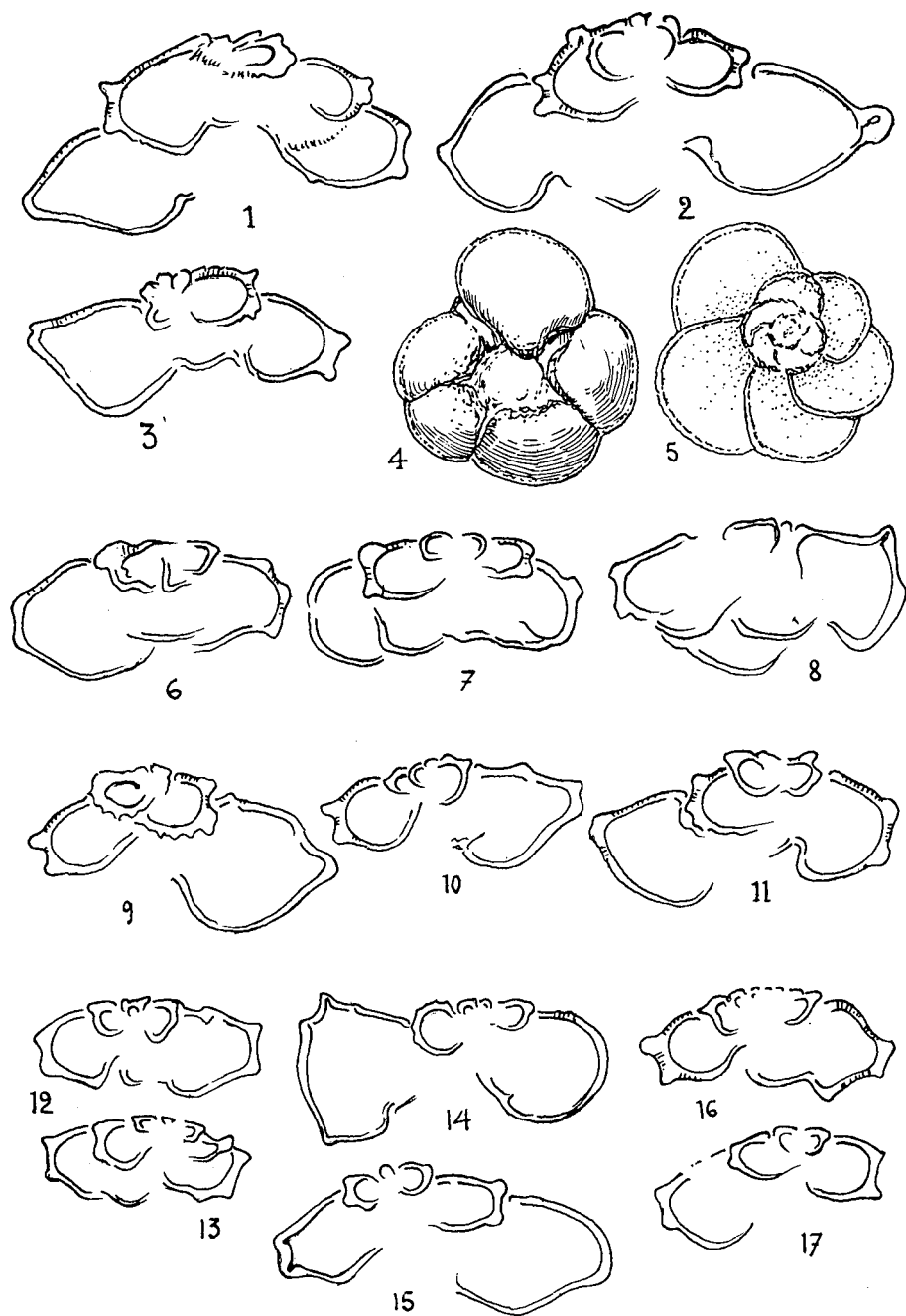


Fig. 8. — Nos. 1-5, *Globotruncana schneegansi* Sigal.
 Nos. 6-8, *Globotruncana lapparenti* Brotzen var. *inflata* Bolli.
 Nos. 9-11, *Globotruncana renzi* Gandolfi.
 Nos. 12-17, *Globotruncana convexa* Sandidge.
 X. 50.

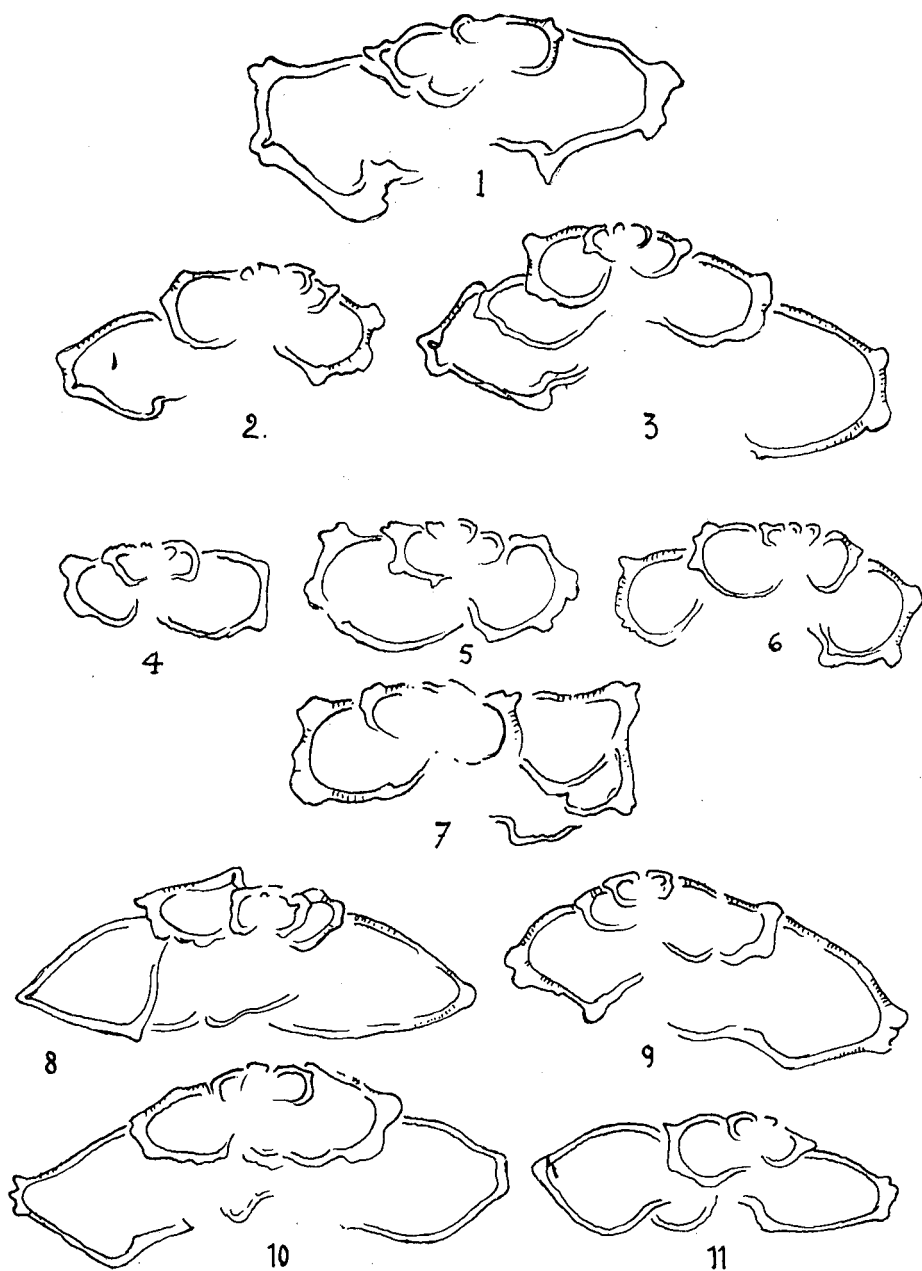


Fig. 9. — Nos. 1, *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau).
 Nos. 2-3, *Globotruncana angusticarinata* Gandolfi.
 Nos. 4-7, *Globotruncana linnei* (d'Orbigny).
 Nos. 8-11, *Globotruncana sigali* Reichel.
 X. 50.

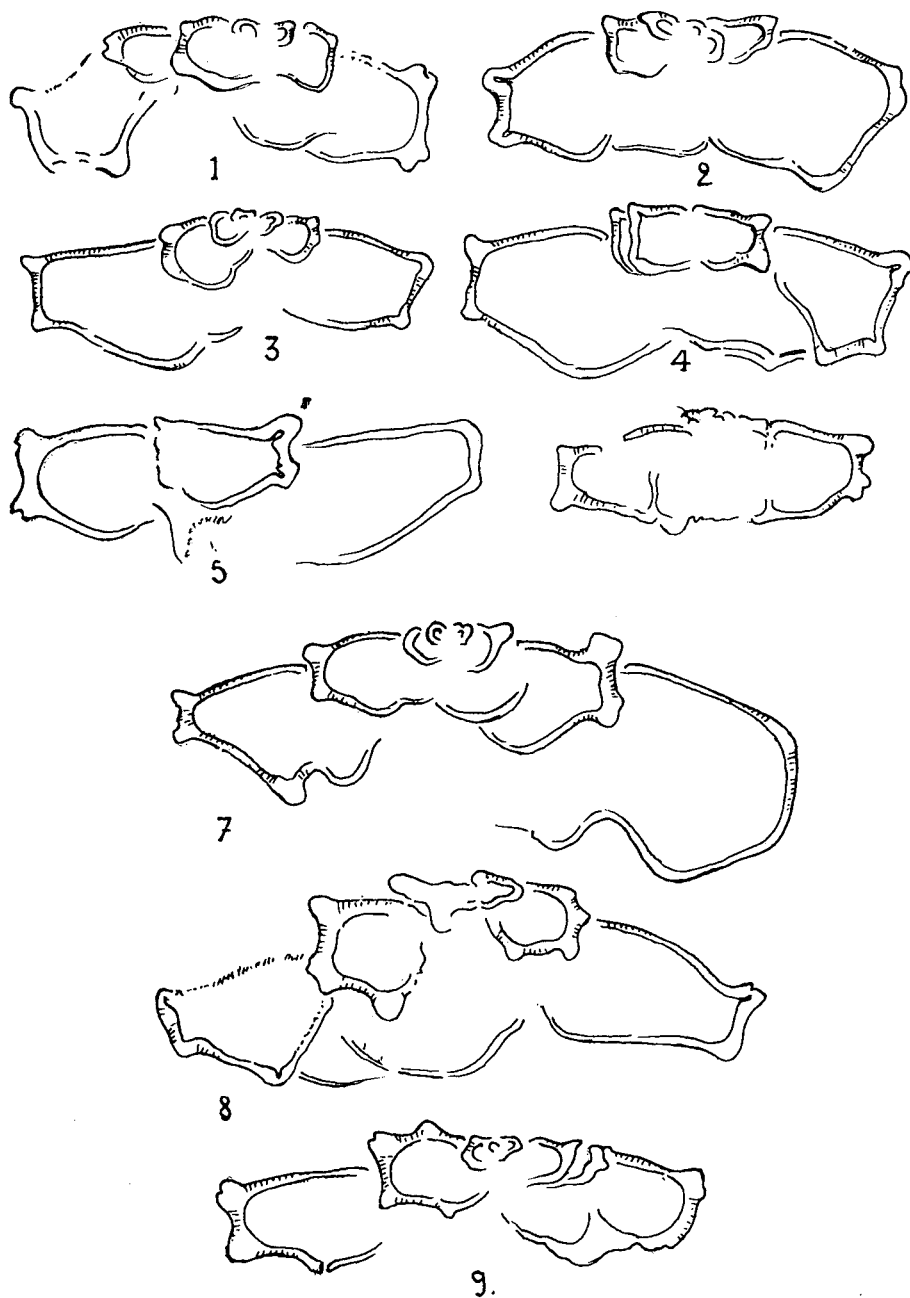


Fig. 10.— Nos. 1-6, *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen.
Nos. 7-9, *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli.
X 50.

BIBLIOGRAFÍA

- BATALLER, R., PALMER, E., y COLOM, G. — 1957. Nota sobre el hallazgo de depósitos Albienses en el extremo NE de la sierra Norte de Mallorca (región de Pollensa). — Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat., Madrid. T. 55, pp. 117-130.
- BAUZA, J. — 1966. Contribuciones a la paleontología del Cretáceo de Mallorca. — Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, Palma. T. 12, Fasc. 1-4, pp. 115-125, Lams. 1-3.
- BOULANGER, D. y CROS, P. — 1957. Présence de *Microcodium* dans la région de Limoux (Aude). — Bull. Soc. Géol. France, Paris. 6me Ser., T. 7, pp. 353-354, Pl. 23-24.
- COLOM, G. — 1947. Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lias superior al Cenomanense-Turonense. — C.S.I.C., Madrid. Pub. Inst. «Lucas Mallada», Vol. I, 147 pp., 28 Lams.
- COLOM, G. — 1955. Jurassic-Cretaceous sediments of the Western Mediterranean zone and Atlantic area. — Micropaleontology, New York, Vol. I, pp. 109-123.
- COLOM, G. y ESCANDELL, B. — 1960-62. L'évolution du géosynclinal baléare. — Bull. Soc. Géol. France, Paris. Livre Mém. Prof. P. Fallot. T. I, pp. 125-136.
- CUVILLIER, J. — 1955. Sur l'origine de *Microcodium*. — Bull. Soc. Géol. France, Paris. Ser. 6, T. 5, pp. 295-298, Pl. 14, 15.
- FALLOT, P. — 1910. Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Baléares. — Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble, p. 3, Pl. I.
- FALLOT, P. — 1916. Sur la présence de l'Aptien dans la sierra de Majorque. — C. R. Acad. Scien., Paris. T. 67, p. 838.
- FALLOT, P. — 1916. Sur la présence de l'Aptien dans la sierra de Majorque. — Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble. T. 11, pp. 1-2.
- FALLOT, P. y TERMIER, H. — 1920. La faune des marnes aptiennes et albiennes de la région d'Andraitx. — Trabajos Mus. Nac. Cien. Nat., Madrid. Ser. Geológica, No. 26, 68 pp., 3 Lams.
- FALLOT, P. y TERMIER, H. — 1921. Sur l'extension verticale du facies marneux a Cephalopodes pyriteux dans l'île d'Ibiza. — C. R. Acad. Scien., Paris. T. 173, p. 91.
- FALLOT, P. — 1944. El sistema Cretáceo en las cordilleras Béticas. — C.S.I.C., Madrid. Publ. Inst. «Lucas Mallada», 110 pp.

- FALLOT, P. — 1948. Les cordillères bétiques. — «Estud. Geológ.», Madrid. No. 8, pp. 83-172.
- FRANÇOIS, S. y SIGAL, J. — 1957. Quelques données nouvelles sur la morphologie et la répartition stratigraphique des *Microcodium* Gluck, 1912. — C. R. Somm. Soc. Géol. France, Paris. No. 10, pp. 168-170.
- OLIVEROS, J. M., ESCANDELL, B., y COLOM, G. — 1960. Temas geológicos de Mallorca. — Mem. Inst. Geol. Minero de España. T. 61, 407 pp., 31 Lams.
- RANGHEARD, Y., SIGAL, J., y DURAND-DELGA, M. — 1962. Existence du Senonien dans l'île d'Ibiza (Baléares, Espagne). — C. R. Acad. Scien., Paris. T. 255, pp. 2137-2139.
- RANGHEARD, Y. y SIGAL, J. — 1965. Données nouvelles sur la stratigraphie du Crétacé supérieur d'Ibiza (Baléares, Espagne). — Id., T. 620, pp. 6154-6157.
- WIEDMANN, P. — 1962. Unterkreide-Ammoniten von Mallorca. I. Lytoceratina, Aptychi. — Abbandl. Math.-Naturwissench. Kl. Jahrb. Mainz, 1962, 148 pp., 10 Pl. : 1963, 264 pp., 21 Pl. Traduc. y resumen en francés en Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, vol. 13, 1967, pp. 1-42, Lam. XI-XXI.

COMUNICACIONES

NOTA DE LAS INVESTIGACIONES QUE SE ESTAN EFECTUANDO SOBRE LOS CAMBIOS DE NIVEL DEL MEDITERRANEO

por A. Aparicio y G. Jaume

En la costa S.E. de Mallorca se encuentran multitud de cavidades excavadas en las molasas miocénicas, que en sus niveles inferiores contienen lagos de aguas salobres en comunicación con el mar. Debido a ello, nos ha sido posible detectar las oscilaciones que se producen en el mar balear, puesto que en la superficie de dichos lagos, no existen perturbaciones capaces de impedir el registro de oscilaciones de carácter submilimétrico.

Los cambios de nivel se han detectado a través de registradores gráficos (similares a los mareógrafos), instalados en la superficie de los lagos de varias de las cuevas de la zona mencionada.

La curva obtenida está formada por tres componentes fundamentales:

- La componente que generalmente tiene mayor período es debida a los cambios de presión atmosférica, correspondiendo aproximadamente, una variación de un milibar, por cada centímetro de variación de nivel.
- Otra, define perfectamente la marea lunisolar.
- Y una tercera, con un período medio estadístico de 35 minutos, y una amplitud del orden de milímetros.

Respecto a la determinación del origen de esta última oscilación, estamos siguiendo el sistema de eliminación de causas posibles, a través de acumulación y comparación de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- RODES, Luis. Los cambios de nivel en las cuevas del Drach (Manacor, Mallorca), y su oscilación rítmica de 40 minutos. *IBERICA*, vol. XXIII, págs.: 232 a 238. Abril, 1925.
- RODES, Luis. — Los cambios de nivel en las cuevas del Drach (Manacor, Mallorca). *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona*, vol. 19, núm. 7. 1925.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

PETTER, F. — Les Lérots des Iles Baléares et de l'Ouest de la Région Méditerranée.

Colloques Int. Cent. Nat. Rech. Scient. 44. Paris. 1961. 6 pp. 1 mapa.

Gracias a la cortesía del autor hemos recibido una separata del presente trabajo sobre nuestros lirones y sus relaciones con las especies del oeste mediterráneo, contiene importantes aclaraciones zoogeográficas sobre las diversas especies y razas ibéricas y norteafricanas con relación a las poblaciones de Menorca y Formentera.

KAHMANN, H. & TIEFENBACHER, L. — Der Gärtenschläfer, *Elyomis quercinus* (Linné 1766) der Baleareninseln Menorca.

Saugetierkundliche Mitteilungen, 17, n.º 2, 1969, pp. 242-247, 3 fotos.

El autor tuvo la gentileza de mandarnos una tirada aparte de este trabajo, en el que estudia comporotivamente algunos ejemplares de este mamífero, existentes en el Museo Británico y en el de Berlín, con otras subespecies o razas locales de otras procedencias mediterraneas, especialmente la coloración anular de la cola y algunas mediciones de huesos craneales.

LOVIS, J. D. & REICHSTEIN, T. — Der Fernbastard *Asplenium x orelli* hybr. nov. *Asplenium majoricum* Litard. x *A. trichomanes* L., subs. *quadrivalens* D. E. Meyer und die Abstammung von *A. majoricum*.

Berichte Schweiz. Botanischen Gesellsch. Bd. 79. 1969.

LOVIS, J. D., SLEEP, A. & REICHSTEIN, T. — Der Farnbastard *Asplenium x sollerense* hybr. nov. *Asplenium majoricum* Litard X *A. petrarchae* (Guérin) DC. subs. *petrarchae*.

Berichte Schweiz. Botanischen Gesellsch. Bd. 79. 1969.

En un total de 19 págs. y 8 planchas, además de múltiples dibujos intercalados, los autores describen dos nuevos híbridos del endemismo mallorquín y sus relaciones con otras especies de la Península Ibérica, y sobre la obtención en cultivo de dichos híbridos. Dibujos al microscopio y fotografías de la meiosis explican este fenómeno.

Theophastrós Studierejse Rapport Mallorca 1969. — 123 folios de multicopista con el siguiente contenido:

Lista de participantes, en esta excursión botánica que dura 7 días.

Mapa de Mallorca.

Resumen de localidades visitadas.

Diario de excursiones botánicas.

Lista de especies.

Condiciones edáficas, por Mette Astrup y Henning Andersen.

Orquídeas de Mallorca, por Ib Friis y Niels Jacobsen.

Algas, por Jens Harrebye.

Hongos coprófilos de Mallorca, por Karin Larsen.

Pezizáceas terrestres, por Karin Larsen.

Colección de hongos de Mallorca 1969, por Per Onsberg.

Sobre líquenes de Mallorca, por Eric Steen Hansen y Ulrik Sochting.

Aves que crían en Mallorca, por Claus Helweg Ovesen.

Y como cierre se concreta la idea de crear un herbario de Mallorca que, en el futuro comprendería también plantas de las demás islas, bajo el amparo del Museo Botánico de Copenhague, y el grupo se denomina Copenhagen University Balearic Botanical Investigation. CUBBI.

L. G.

INDICE DE LO CONTENIDO EN EL TOMO XV DEL BOLETIN

| | Pág. |
|---|------|
| MUNTANER DARDER, A.—Nota biográfica sobre don Bartolomé Darder Pericás . | 5 |
| NOTA sobre el Cincuentenario del Botánico Hno. BIANOR | 13 |
| MIRO-GRANADA, JAIME.—Un caso de granizada excepcional en Mallorca . . | 20 |
| GASULL, LUIS.—Adiciones y rectificaciones a la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de las Baleares | 59 |
| MATEU, GUILLERMO.—Foraminíferos del contenido gástrico del <i>Spatangus purpu-</i> <i>reus</i> O. F. Müller y su degradación protoplasmática a través del aparato digestivo de este <i>Equínido</i> | 75 |
| BAUZA, JUAN.—Contribuciones al conocimiento de la Ictiología fósil de Mallorca . | 93 |
| BAUZA, JUAN.—Contribuciones al conocimiento de los otolitos de peces actuales y fósiles de Mallorca | 103 |
| MAYOL, J.—De una cigüeña capturada en Sóller | 117 |
| GASULL, L. y C. O. van Regteren Altena.—Pulmonados desnudos de las Baleares (Mollusca, Gastropoda) | 121 |
| COLOM, G.—Sobre la presencia del Senoniense en los lechos finales de la serie geosinclinal, Calizo-Margosa, de Mallorca | 135 |
| APARICIO, A. y JAUME, G.—Nota de las investigaciones que se están efectuando so- bre los cabios de nivel del Mediterráneo | 160 |
| NOTAS BIBLIOGRAFICAS | 161 |

REDACCION DEL BOLETIN

Se ruega a los autores de los trabajos presentados para su publicación en este Boletín, que se atengan a las normas que a continuación se indican, destinadas a unificar y facilitar la edición de los mismos.

Los trabajos, salvo casos muy especiales, deben ser inéditos y tratar de temas relacionados con las Ciencias Naturales, de preferencia sobre las islas Baleares.

Deberán ser presentados en hojas tamaño holandés o folio, mecanografiados a doble espacio y por una sola cara. Las palabras que tengan que ir en *cursiva*, por ejemplo los nombres de géneros, especies y variedades en (latín) deben subrayarse con un solo trazo; las que deban ir en *versalitas*, como ciertos nombres que se desee resaltar, serán subrayados con doble línea. Los dibujos y fotografías que deban ir insertos en el texto no deberán sobrepasar los 120 mm. de ancho y los que ocupen lámina entera no deberán sobrepasar los 125 mm. de ancho por 180 mm. de alto, pudiéndose presentar a mayor tamaño para su posterior reducción, indicando en cada caso el tamaño a qué se quiera sean publicados.

Los géneros y especies descritos por vez primera, deberán ir **figurados**. Las especies y variedades mencionadas en los trabajos es conveniente que vayan, por lo menos la primera vez que se citen en el correspondiente artículo, seguidas del nombre del autor de las mencionadas formas. En general se ruega que los autores de los trabajos tengan presente, en lo posible, los Reglamentos Internacionales de Nomenclatura y sus Recomendaciones.

Serán presentados los trabajos en el transcurso de las Sesiones por sus autores o delegados, figurando en Acta su recepción y seguidamente se someterán a la Comisión de Publicaciones; comunicando a los autores la aceptación, en su caso, del trabajo para su inserción en el Boletín.

Los autores recibirán gratuitamente 50 separatas, de sus trabajos, publicados, siempre que éstos no sean considerados por la Comisión de Publicaciones como simples noticias o reseñas. Si se desea mayor número de separatas, el importe de las mismas correrá a cuenta del autor que las haya solicitado, quien deberá señalar el número total de separatas que desea le sean entregadas.

Los trabajos, fotografías, etc., aparecidos en publicaciones de esta Sociedad no podrán ser reproducidos sin autorización expresa de la misma.

